
ANTONIUS LEEUWENHOEKIUS DELPHIS NATUS MDCXXXII

Gallery

AO [illegible]: AA6



Alle de brieven
van
Antoni van Leeuwenhoek

Uitgegeven, geïllustreerd en van aanteekeningen voorzien door een Commissie van Nederlandsche geleerden.

Deel II.

N. V. SWETS & ZEITLINGER
Boekhandel en Uitgeversmaatschappij — Amsterdam
1941

The Collected Letters
of
Antoni van Leeuwenhoek

Edited, illustrated and annotated
by a Committee of
Dutch scientists.

Volume II.

AMSTERDAM — SWETS & ZEITLINGER. LTD
1941

Galen,

AO. . AA6



Voorrede voor Deel II.
Preface to Vol. II.

VOORREDE VOOR DEEL II.

Niettegenstaande de zeer bijzondere omstandigheden, waarin Nederland sedert meer dan een jaar leeft, is het werk aan de LEEUWENHOECK-uitgave zoo al niet ongestoord, dan toch onversaagd voortgezet. En zoo is dan, zij het met eenige vertraging, Deel II gereed gekomen.

Het bevat de Brieven 22 tot en met 42, van 21 April 1676 tot 21 Februari 1679.

Het oorspronkelijke handschrift van het meerendeel ervan ligt in het archief der Royal Society te Londen, uitgezonderd dat van den brief van 21 Februari 1679, welks manuscript door mej. P. BEYDALS in het Public Records Office te Londen is gevonden. Enkele brieven aan CONSTANTIJN HUYGENS en CHRISTIAAN HUYGENS worden bewaard in de Universiteitsbibliotheek te Leiden.

De behandeling der in dit tweede deel afgedrukte brieven is geheel gelijk aan die in het eerste deel. Enkele stukken in het Latijn (brief 35 en eenige attesten bij brief 37) zijn door dr. J. DE DECKER in het Nederlandsch vertaald. Dr. H. ENGEL heeft het zaakregister gecontrôleerd, voorzoover het biologische onderwerpen betrof. Ook voor dit deel hebben behalve de leden der Commissie tal van deskundigen medegewerkt aan de adnotities. Om technische redenen moesten ook ditmaal de platen tezamen aan het eind van het deel worden geplaatst.

De vertaling in het Engelsch heeft slechts in één enkel opzicht wijziging kunnen ondergaan. De tekortkoming, welke van Britsche zijde (prof. COLE) is gereleveerd: dat een vermenging van oud Engelsch (de vertalingen in de *Philosophical Transactions* ten tijde van LEEUWENHOECK) en modern Engelsch (de vertalingen van prof. SWAEN en dr. QUERIDO) ontoelaatbaar is, hadden wij gaarne opgeheven. Voor Deel II was het hiertoe echter reeds te laat. Hoewel wij dus nog moesten vasthouden aan het beginsel, de oude vertaling uit de *Philosophical Transactions* te gebruiken, is nauwgezetter dan in het eerste deel erop gelet, dat de technische termen beantwoorden aan de hedendaags gebezigde. Hierbij heeft de heer DUYFF zijn medewerking verleend.

Voor Deel III wordt voor de vertaling een volkomen andere werkwijze gevolgd: er zal een geheel nieuwe vertaling in modern Engelsch worden gemaakt, waarbij in noten de aandacht erop zal worden gevestigd, in hoeverre deze afwijkt van die der *Philosophical Transactions.*

Juni 1941. G. VAN RIJNBERK.

PREFACE TO VOLUME II.

In spite of the exceptional circumstances that have prevailed in Holland for over a year, the LEEUWENHOECK edition has been carried on, if not smoothly at least with unquailing perseverance.

This volume contains Letters 22 to 42 inclusive, that is to say from April 21st 1676 to February 21st 1679.

Most of the manuscripts are in the archives of the Royal Society in London. There is one exception: the letter dated February 21st 1679, the manuscript of which was discovered by Miss P. BEYDALS in the Public Records Office in London. A few of the letters addressed to CONSTANTINE and CHRISTIAN HUYGENS are kept in the Leiden University Library.

The letters printed in the second volume have been dealt with on the same plan as those of Volume I. A few passages in Latin (Letter 35 and a few attestations accompanying letter 37) have been translated by Dr. J. DE DECKER. Dr. H. ENGEL has checked the Index as far as biological subjects are concerned. Besides the members of the Committee, a number of specialists have done work on the notes of this volume. For technical reasons the plates had again to be placed at the end of the book.

The English translation has been changed in only one respect. A Britisch objection has been raised (by Professor COLE) against the mixing of 17th century English (contemporary translations in the *Philosophical Transactions*) and modern English (the translations of Professor SWAEN and Dr. QUERIDO). This was considered inadmissible and we have not hesitated to abandon this method. Only, the remark came too late for the change to be made in Volume II. However, though we had to stick to the original plan of using the old translations of the *Philosophical Transactions*, we have paid closer attention than in the first volume to the technical terms, using those which are in present use. Mr. DUYFF has assisted us in this.

An entirely different method will be followed in Volume III. A new translation into modern English will be made, but in the notes the readers' attention will be drawn to deviations from the rendering of the *Philosophical Transactions*.

June 1941. G. VAN RIJNBERK.

Brieven 22—42.

Letters 22—42.

BRIEF No. 22 [15]. 21 APRIL 1676.

Gericht aan: H. OLDENBURG, Secretaris der Royal Society.

Manuscript: Onderteekende, eigenhandige brief te Londen, Royal Society, MS. 1847. L 1. 18. Zes foliobladzijden met vier teekeningen op één blad.

GEPUBLICEERD IN:

Phil. Trans. Vol. XI. No. 127. July 18. London, 1676. Blz. 653-656. Met 4 figuren. (Engelsch extract.)

Collection académique. Partie étrangère. Tome II. Dijon et Auxerre, 1755. Blz. 434-437. (Fransch extract.)

Abhandl. z. Naturgesch., Physik und Oekonomie. (N. G. LESKE.) I. 2. Leipzig, 1780. Blz. 109-111. (Duitsch extract.)

KORTE INHOUD:

Beschrijving van drie systemen van vaten in het hout van esschen en andere boomen; waarneming van levende diertjes in wijn; over kaneelbast en de wijze waarop deze het smaakzintuig prikkelt.

OPMERKINGEN:

De rand van de eerste bladzijde van het manuscript is beschadigd, waardoor hier en daar woorden op het einde van een regel zijn weggevallen.

FIGUREN:

Bij dezen brief behooren 4 teekeningen in potlood, met inkt bijgewerkt, op één bladzijde; zij stellen voor drie coupes van esschenhout en een azijnaaltje, in wijn gevonden. Deze figuren zijn in de *Opuscula selecta Neerlandicorum de arte medica.* IX (1930) afgedrukt bij den brief van 29 Mei 1676, aangezien LEEUWENHOECK in dien brief daarnaar verwijst.

LETTER No. 22 [15]. APRIL 21st 1676.

Addressed to: H. OLDENBURG, Secretary of the Royal Society.

Manuscript: Signed autograph; London, Royal Society, MS. 1847. L 1. 18. Six folio pages and four drawings on one page.

PUBLISHED IN:

Phil. Trans. Vol. XI. No. 127. July 18. London, 1676; pp. 653-656. With four figures. (English extract.)

Collection académique. Partie étrangère. Tome II. Dijon et Auxerre, 1755; pp. 434-437. (French translation of the *Phil. Trans.*)

Abhandl. z. Naturgesch., Physik und Oekonomie [N. G. LESKE]. I, 2. Leipzig, 1780; pp. 109-111. (German translation of the *Phil. Trans.*)

SUMMARY:

A description of three vascular systems in the wood of ashes and other trees. Observation of live animalcules in wine. Cinnamon-bark and the manner in which it affects the sense of taste.

REMARKS:

The margin of the first leaf of the manuscript being damaged, a word at the end of a line has dropped out here and there.

FIGURES:

Four drawings in pencil, touched up with ink, on one leaf, go with this letter. They represent three slices of ash-wood and a vinegar-eel found in wine. These figures were printed with the letter of May 29th 1676 in *Opuscula Selecta* IX, 1930, LEEUWENHOECK mentioning them there.

d'H^r^ H: OLDENBURGH

Delff in Hollant den 21. April 167[6]

Mijn Heer.

Mijn Laesten aen UE^dt^ is geweest den 22^e^ Febr. waer in ick verhael mijne observatien en consideratien ontrent het hair, t Sal mij lieff sijn te verstaen, waer in ick met de Heer HOOCK[1]) verschil ofte overeen come, seder die tijt heb ick door handen vande Heer CONSTANTIJN HUIJGENS ontfangen eenige *transactien*, beneffens UE^dts^ aengenamen vanden 10^e^. Feb^r^. waer voor ick UE^dt^ ten hooghsten danckbaer ben, doch hadde wel gewenst, dat ick deselve had mogen betalen,[2]) maer sulcx niet sijnde, blijve verplicht, en wensche occasie te hebben, UE^dt^ all ...... weder eenigen dienst te connen doen, Mijn laeste vande *tra*[*ns*]*actien* is N° 120. van welcke N° ick drie distincte *transactien*[3]) [hebbe] en vande *transactie* N° 117. daer heb ick maer het eerste bladt off vel [pa]pier van, en na dat ick bemerck is het selve 5. bladeren groot, ick ...... de Heer HUIJGENS, die N° 121. heeft en N° 120. mancqueert, een van mij[......] N° 120. mede delen,

Over den bouw van het hout mede naar aanleiding van het werk van GREW.

De Heer CONSTANTIJN HUIJGENS heeft mij laten sien de anatomie vande boomen bij de Heer GREW uijtgegeven,[4]) en verstont daer beneffens dat [de] Heer GREW, daer van seer geleerdelijck hadde gehandelt[5]), Doch ick [heb] mij meest moeten vermaken met de nette geteijckende figueren te [besien]. En alsoo ick in mijn missive vanden 15. Augustij 1673. heb geseijt, in verscheijde boomen twee derleij pori off vaten hadde ontdeck[t] daer beneffens mij jmaginerende, dat de materie tot groot mak[ingh] vande boom inde groote pori off vaten, wiert om hoogh ge[......] ende eenige kleijne delen daer van weder inde kleijne pori, die ben[eden] na de wortel gingh, ende dat alsoo een circulatie

---

[1]) Zie R. HOOKE *Micrographia* (1667), blz. 156. Obs. XXXII en Scheme V. HOOKE onderzocht "Hairs of my head, Horse-hairs, the Bristles of a Cat, the Indian Deer's Hair," etc. [S.]

[2]) Zie aant. 6 bij den brief van 22 Jan. 1676.

[3]) Dus: exemplaren. [M.]

[4]) Zie N. GREW *The Anatomy of Vegetables begun* (1672), *An Idea of a phytological History* (1673) en *The comparative Anatomy of Trunks* (1675). [Sch.]

[5]) Gehandelt — er over geschreven.

[Mr. H. OLDENBURGH.

Delft in Holland, April 21st 1676.

Sir,

My last letter was that of Febr. 22nd, in which I told you about my observations and opinion concerning hair. I shall be glad to hear in what respect I differ from or agree with Mr. HOOKE[1]). Since then I have received through Mr. CONSTANTINE HUYGENS some of the *Transactions,* and your welcome letter of Febr. 10th. I thank you very much for it but could have wished to be allowed to pay for it[2]). This not being the case I hope I shall be able to render you a service. My last *Transaction* is Nr. 120 of which I have three distinct *transactions*[3]) and Nr. 117 of which I have only the first leaf, while I find that there are five leaves. I (shall give) Mr. HUYGENS, who has Nr. 121 and wants Nr. 120, one of the copies of my Nr. 120.]

The structure of wood, also in connexion with GREW'S *book.*

Monsieur CONSTANTIN HUGENS of Zulichem was pleased to shew me the [Anatomy of trees][4]) written by Doctor GREW[5]), and told me, that he had very ingeniously[5a]) and learnedly discoursed upon that subject; though I, by reason of my unskillfulness in the English Tongue, could have little more than the contentment of viewing the elegant Cuts.

I have formerly written unto you, *viz.* in my Letter of *August* 15, 1673, that I had discovered in several Trees two sorts of vessels or pores, and did conceive, that the matter which serves for the increase of Trees was in the *greater vessels* sent upwards, and that some small particles did again descend in the *smaller Vessels* to the roots, whereby was maintained a Circulation also in Trees.

---

1) Cf. R. HOOKE, *Micrographia* (1667), p. 156. Obs. XXXII and Scheme V. HOOKE examined "Hairs of my head, Horse-hairs, the Bristles of a Cat, the Indian Deer's Hair", etc. [S.]

2) See note 3 to the letter of Jan. 22nd 1676.

3) L. evidently means: copies. [Sw.]

4) In the *Phil. Trans.:* Comparative Anatomy of the Trunks of Plants. [Sw.]

5) Cf. N. GREW, *The anatomy of vegetables begun*. London, 1672. *An idea of a phytological history*. London, 1673, and *The comparative anatomy of trunks*. London, 1675. [Sch.]

5a) Evidently "ingenious" was inserted as a mark of courtesy towards GREW. [H.]

inde boomen was, Maer alsoo ick uijt de figueren vande Heer GREW niet sien kan, d[at] dese twee derleij vaten in het hout bij deselve Heer sijn ontdec[kt] neem ick de vrijmoedicheijt, een afteijckeningh, van een achste d[eel] van een een jarige schuet, off spruijt, van een Esschen boom, [......]dwars af gesneden, UE^{dt} te laten toe comen, ende daer beneffens te seggen, dat ick boven[6]) de geseijde twederleij vaten, sedert ...... geruijmen tijt Herwaerts, drie der leij vaten in het hout heb waergenomen, te weten, twee[7]) recht op gaende, ende de derde[8]) comende ...... het midden ofte pit[9]), en gaende horisontael na de circumferentie, soo dat het gantsche hout, bij mij tot noch toe besichticht, niet en bes[taet] dan uijt holle pijpjens; de redenen dat ick 1/8 van een eenjarige schuet neem, is alleen, om dat het selve de minste tijt int teijckenen v...... De pijpjens of kleijne vaten waer uijt het vaste Hout bestaet, sij[n] op veel plaetsen soo helder als off het cristal was,[10]) en op andere plaetsen[11]) jmagineer ick mij te sien, dat eens deels uijt seer kleijne g[lo]bule bestaen, de groote vaten, die bij de Heer GREW sijn geobserv[eert] en af gebeelt, die heb ick seer klaer konnen sien, dat uijt globule best[aen]

Dese groote vaten, sijn doorgaens versien, met vliesjens, die wanneermen deselve overlanghs doorsnijt, schuijns inde vaten kan sien leggen, die ick mij jmagineer dat klapvliesen sijn, dese drie-derleij vaten, heb ick niet alleen in Esschen Hout, maer heb die oock in Olm, Eijcken, Willigen, Sumach[12]), Linden, Appel, Peer, Pruijm, Ocker nooten, Haselaer, etc. gesien, ende alle de vaten die de Heer GREW in Esschen Hout etc. heeft afgeteijckent, hoewel in grootheijt malcanderen seer verschillen, oordeel ick (onder het

---

[6]) Boven — behalve.

[7]) Nl. de vaten als het eene soort, de vezels met het houtparenchym als het andere soort. [Sch.]

[8]) De radiale celrijen uit de mergstralen, die L. aanziet voor vaten. [Sch.]

[9]) Pit — merg.

[10]) De libriformvezels, die in groote strengen bij elkaar liggen, hebben dikke, sterk lichtbrekende wanden. GREW had deze vezels nog niet onder-scheiden. [Sch.]

[11]) Het houtparenchym met zijn rijken zetmeelinhoud. [Sch.]

[12]) Allerlei soorten van het geslacht *Rhus* (Fam. *Anacardiaceae*) worden wel „Sumac" genoemd. Zij zijn afkomstig uit China, Japan, Noord-Amerika. In vroeger tijd werden de bladeren van *Rhus Myrtifolia Monspeliaca* (= *Rhus Coriaria* L.) volgens VALMONT DE BOMARE (*Algemeen en beredenerent woordenboek der natuurlijke historie* (1767-1770), dl. II. blz. 612) gebruikt als looier-sumac, een looimiddel. C. A. J. A. OUDEMANS (*Handleiding tot de Pharmacognosie* (1880) blz. 445) zegt, dat bladsteelgallen van *Rhus semialata* Murr. en *Rhus Japonica* Buch. hiertoe gebruikt werden. [S.]

But not finding by the Figures of Dr. GREW, that he hath discover'd those two sorts of Vessels in the wooddy part, I here take the liberty of sending you [a drawing of] the Eight part of the transverse Slice of an Ash-sprig of a years growth; and shall withall acquaint you, that besides those two sorts of Vessels in wood, I [long since] have discover'd a third sort; these two[6]) going directly upward, and this third[7]) issuing out of the middle or the pith, going horizontally to the circumference: So that the whole body of Wood hitherto viewed by me, consists of nothing but of small hollow pipes. [The reason why I take the eighth part of a one year old sprig is simply that it takes the shortest time drawing.]

These pipes, out of which the firm wood is made up, are in many places as clear as crystal[8]), and in other places[9]), methinks, I see them to consist in part, of small globuls. The great Vessels, observ'd and [drawn][10]) by Dr. GREW, were seen by me very manifestly to consist of small globuls. These great Vessels are generally furnish't with small membranes, which being cut through, may be seen to lye obliquely in the Vessels; and these I conceive to be valves.

These three sorts of Vessels then, I have observ'd not only in *Ash*-wood, but also in *Elme, Oak, Willow, Shumaok*[11]), *Lime-tree, Apple, Pear, Plum, Walnut, Hasel*-tree &c. And all the Vessels, which Dr. GREW hath represented in *Ash* and other wood, though they differ from one another in bigness. yet, under favour, I take them to be of one sort. And though I

---

[6]) One sort being the vessels, the other sort the fibres with wood parenchyma. [Sch.]

[7]) The radial cell-rows of medullary rays, which L. takes to be vessels. [Sch.]

[8]) The libriform fibres, lying close together in large strands, have thick, refractive walls. GREW had not yet recognized these fibres. [Sch.]

[9]) The wood parenchyma with its store of starch. [Sch.]

[10]) The text in the *Phil. Trans.* has the obsolete word: expressed. [Sw.]

[11]) Sumach. Various species of the genus *Rhus* (order *Anacardiaceae*) are often called sumac(h). They are natives of China, Japan and North-America. Formerly the leaves of *Rhus Myrtifolia Monspeliaca* (= *Rhus Coriaria* L.) were used for tanning (VALMONT DE BOMARE, *Algemeen en beredenerent woordenboek der natuurlijke historie* (1767-1770), vol. II; p. 612). C. A. J. A. OUDEMANS (*Handleiding tot de pharmacognosie.* 2nd ed., 1880; p. 445) says that galls gathered from the stalks of *Rhus semialata* Murr. and *Rhus Japonica* Buch. were used for this purpose. [S.]

wel nemen,) dat een der leij[13]) vaten sijn, en gelijck ick eenige observatien heb, die ick alleen voor mij selven behoude, soo kan ick dit gesicht, van drie derleij pori of vaten, mede delen, gelijck ick oock aen verscheijde Heeren Liefhebberen, die de curiuesheijt gehadt hebben, van mij te comen besoecken,[14]) heb getoont, en daer beneffens na mijn vermogen gedemonstreert, hoe de boomen, en planten, in hooghte, en dickte, toe nemen, doch twijffel niet off de Heer GREW, heeft hier soo geleert van geschreven, dat het niet nodich is daer ijets van te seggen.

fig. I. 1. fig: 1. AB. is een vande groote pori ofte vaten uijt een eenjarich schuetge van een Esschen boom, over langhs van het tackje, midden door de pori gesneden, welck vatge ofte pori doorgaens bestaet uijt heldere globule,[15]) inde welcke men seer klaer de schuijnse vliesjens[16]) sien kan, die bij mij klapvliesen sijn genoemt, welcke vliesjens, met haer bovenste deel, niet een ende deselve wegh leggen gestreckt, maer deselve leggen twee sijts[17]) met haer bovenste eijnde gestreckt, te weten tegen malcanderen aen, als CC. en DD. en soo wij stellen, dat dese groote vaten, haer wijte, off hollicheden, soo groot sijn als een hair van ons Hooft, soo mogen wij seggen, dat de hollicheden vande kleijne vaten, wel 25. mael kleijnder sijn, als een hair van ons hooft, Dat dese groote vaten uijt globule bestaen, dat heb ick niet alleen in Esschen hout ontdeckt, maer oock in Ocker-nooten, Haselaer, Appel, Peer, Pruijm, etc.

fig. I. 2. fig: 2. AB. vertoonen eenige kleijne vaten die het vaste hout uijtmaken, dicht aende bast over langhs af gesneden, insgelijckx van een eenjarich Esschen Hout, tusschen welckers pijpjens de vaten comen, die haer begin uijt het pit, vande plant off struijck hebben, en die ick mij jmagineer met meerder vaten worden vermeerdert, tsij uijt de groote off kleijne vaten,[18]) die recht opgaen, dese vaten

---

[13]) Een der leij — Zie aant. 39 bij den brief van 14 Aug. 1675.

[14]) Liefhebberen, die de curiuesheijt gehadt hebben, van mij te comen besoecken — liefhebbers der wetenschap, die er plezier in hadden mij te bezoeken. [M.]

[15]) De stippels in de wanden. [Sch.]

[16]) De tusschenschotten. [Sch.]

[17]) De tusschenschotten in de vaten hellen naar verschillende richtingen. [Sch.]

afb. 3. [18]) L.'s meening, dat de celrijen der mergstralen uit opgaande vaten ontstaan, is onjuist; zie ook den brief van 12 Jan. 1680. In werkelijkheid vindt de vermeerdering der celrijen in het cambium plaats. [Sch.]

have some Observations which I keep yet to myself, yet this which concerns the three sorts of pores or Vessels I am willing to communicate unto you, as I also have shew'd them here to divers curious persons that were pleased to visit me; to whom I have also made it out, as well as I could, how Trees and other Plants do grow in height and thickness, of which I doubt not but Dr. GREW hath written so learnedly that I shall not need to discourse of it here.

Fig. 1. A B is one of the great pores or Vessels of an *Ash* twig of one years growth, cut longways the little twigg, through the middle of the pores; which Vessel consists of transparent globuls [12]), where-in you may plainly see the small oblique membrans [13]) by me cal'd valves, which membrans do not ly with their upper part extended one and the same way, but they lye so as that two sides of them with their upper end reach towards one another [14]), as CC. and DD. And if we suppose, that the hollowness of these greater Vessels is as large as a hair of ones head, we may then very well say, that the hollowness of the small ones is at least 25 times smaller than such a hair. That these [great] Vessels consist of globuls, I have not only seen in *Ash*-wood, but also in *Walnut, Hasel, Apple, Pear* and *Plum*-trees &c. *fig. I. 1.*

Fig. 2. A B exhibits some of the small Vessels that make up the firm wood, cutt off close to the Bark longways, likewise of an Ash of one years growth, between the pipes of which these Vessels are found; which have their rise out of the pith of the plant or twig, and are, as I conceive, increased by more Vessels, either out of the great or small Vessels [15]) that go directly upwards. Of *fig. I. 2.*

[12]) The pits in the walls. [Sch.]

[13]) The partition walls. [Sch.]

[14]) The partition walls in the vessels incline in various directions. [Sch.]

[15]) L's opinion that the cell-rows of the medullary rays originate from ascending vessels is incorrect; cf. the letter of January 12th 1680. The increase of the cell-rows actually takes place in the cambium. [Sch.] *ill. 3.*

leggen 8. 10. à. 12. bij den anderen[19]), langhwerpich als tusschen de voorverhaelde pijpjens als CD. in gedrongen, in gedaente van een wevers spoel,[20]) leggende deselve op eenige plaetsen onordentelijck dicht bij den anderen, en op andere plaetsen, weder wat wijder verspreijt,

ABCD. is de bast vande struijck, die ick alleen met linien heb omtrecken laten, uijt oirsaeck dat tegenwoordich[21]) de wasdom inde plant is, waer door de bast sijn wesen, die deselve inde winter heeft verandert; en bij aldien men een partinente[22]) afteijckeningh, daer van begeerde te maken, soo behoordemen de bast om de 14. dagen inde Soomer, soo langh daer wasdom in hout is, die te observeren. dit soude men met hout oock connen doen.

fig. I. 3. fig: 3. AHHDEGF. is een achtste deel van het Hout van een jarige[23]) Spruijt Esschen Hout, over dwars afgesneden, in het welcke men comt te sien, dat[24]) uijt geen vaste delen en is te samen geseth, dan uijt groote vaten, die malcanderen in groote veel verschillen, ende die niet off selden volcomen ront sijn, en die bij het pit op eenige plaetsen irregulier bij den anderen sijn, ende de rest van het hout sijn ongelooffllijck veel cleijne vaten, off pori,

GH. sijn vaten die uijt het pit haer begin hebben, ende tot inde circumferentie van het Hout eijndigen, te weten als inden boom geen wasdom is, Dese vaten en sietmen, in het over dwars snijden van het Hout, niet altijts dat uijt G. haer begin hebben, ende aende circumferentie H. eijndigen, omme redenen, datmen het lichaem, dat dese vaten bevat, van haer begin aen G, niet ijuijst, doorgaens[25]) in het snijden met het mes, het midden vande selve behout, Maer op de eene plaets, salmen fig: 2. ontrent C. desselffs scharpe punct door snijden, en op een andere plaets het selffde in het midden, als D. alwaer het dicksts is, ende dus comt het te gebueren, datmen de vaten in het oogh, uijt G. haer begin siet hebben, en tusschen G. en H. siet tot niet loopen, ende weder dat deselve int

[19]) Bij den anderen — bij elkaar.

[20]) De mergstraal in zijn geheel, waarvoor L. geen term bezit, wordt hier naar zijn vorm voortreffelijk beschreven. [Sch.]

[21]) Tegenwoordich — op het oogenblik.

[22]) Partinent — tot in alle onderdeelen nauwkeurig.

[23]) Jarig — één jaar oud.

[24]) Dat — dat 't.

[25]) Doorgaens — altijd.

these Vessels there lie 8. 10. or 12. together, crowded-in longways between the aforesaid pipes, as at C and D, in the manner of a Weavers-shuttle[16]), lying in some places irregularly, the one close by the other, and in other places somewhat more dispersed.

Fig. 3. A B C D is the Bark of the Twig, which I have only represented with bare lines, because that now the plant is growing, whereby the Bark is changed from what it is in Winter. And if one would give a pertinent and exact delineation thereof, it would be requisite to observe it [every fortnight][16a]) whilst it is growing. And this might likewise be done with the *Wood*.

AHHDEGF is the Eighth part of the *Wood* of an Ash twig, one year old, cutt transversly; wherein you may see, that it is [made up of no other firm or close parts but][17]) of great Vessels, which yet differ much among themselves in bigness, and which are not at all, or seldom, perfectly round, standing also near the pith in some places irregular by one another; and the rest of the Wood being an infinite number of little Vessels or pores. *fig. I. 3.*

GH, are Vessels having their origin from the Pith, and terminating in the circumference of the Woody part, I mean, when the Tree is not growing. These Vessels may not always be seen, in a transverse Cut, to have their rise out of G, and to end in the circumference H, because that in the dissection made with the knife you do not throughout keep just the middle of the body that [holds][18]) these Vessels, from the place of the very beginning of them, but in one place, as about C in *Fig.* 2, you will cut through[19]) its sharp point, and in another place the same will pass [through][20]) its middle, as at D, where it is thickest; and so it comes to pass, that your eye sees these Vessels to have their beginning out of G, and run between G and H into nothing, and again, that the same do seem to have their beginning in the middle,

---

16) The medullary ray, for which L. had no term, is excellently described here as regards its form. [Sch.]

16a) *Phil. Trans.*: a fortnight together. [Sw.]

17) *Phil. Trans.*: not made up wholly of firm or close parts, but partly too. [Sw.]

18) *Phil. Trans.*: takes hold of. [Sw.]

19) The *Phil. Trans.* add: with. [Sw.]

20) The *Phil. Trans.* read "with" instead of "through". [Sw.]

midden, haer begin schijnen te hebben, en hoe langer hoe breder worden, tot dat deselve comen te eijndigen in H.[26])

I.I. Sijn de seer kleijne vaten datmen voor het vaste Hout rekent, en die wel vereijsschen netter[27]) geteijckent te sijn, maer de volmaecktheijt en geschickte ordre[28]), soo als dese vaten bij den anderen leggen, en sullen noijt menschen handen, (beelt ick mij in) connen nateijckenen.

EKF. is het pit vande Spruijt, die insgelijcx niet na te teijckenen en sijn, om dat deselve bestaen uijt blaesjens die 6. 7. à. 8. sijden hebben, en seer curiues met haer sijden tegen malcanderen leggen, in eenige van dese blaesjens heb ick seer kleijne doncker achtige globule gesien, en ten waer dat ick de globule[29]) klaerder int pit van eenich ander hout hadde ontdeckt, het soude mij onmogelijck sijn geweest, deselve in dit pit waer te nemen, ende dat omme de kleijnheijt vande selve deeltgens.

Mijn versoeck is, off UE^dt de goet heijt gelieft te hebben om desen te communiceren aende Heer GREW, en[30]) off deselve Heer niet nevens mij gesien heeft, dat de groote vaten off pori, die inde figueren vande Heer GREW sijn geteijckent niet[30]) uijt globule bestaen, als fig: 1. AB. als mede dat inde selve schuijnse vliesjens leggen, die bij mij clapvliesen sijn genoemt, Als CC. DD. als mede of de delen van het hout, die dese groote vaten als omvangen, niet alle seer kleijne vaten off pori sijn, als oock mede, off de striemen[31]) fig: 3. die met GH. sijn aengewesen, die uijt het pit comen, en horisontael na de circumferentie gaen, mede niet alle uijt vaten, off pori en bestaen, en in fig: 2. die over langhs het hout sijn afgesneden, en tusschen de geseijde vaten door loopen als CD. het welck ick met verlangen door een letterken van UE^dt off anders door de Heer GREW, soo deselve Heer die goetheijt mocht hebben, sal te gemoet sien. gelieft de Heer GREW van mijnent wegen gedienstel. te groeten.

---

[26]) Het is juist, dat de mergstralen, door hun geringe hoogte (zie fig. I. 2) op dwarse doorsneden licht onvolledig worden getroffen, zoodat ze dan in de doorsnede slechts over een deel van hun radiale uitgestrektheid te zien komen. Bovendien neemt echter het aantal mergstralen in het hout naar buiten toe, zooals al in L.'s fig. 3 te zien is, en zooals hij later beschrijft (zie den brief van 12 Jan. 1680). Deze vermeerdering geschiedt door vorming van nieuwe mergstralen in het cambium. [Sch.]

[27]) Netter — nauwkeuriger, precieser.

[28]) Geschickte ordre — regelmatige rijen.

[29]) Het zetmeel. [Sch.]

[30]) Na „en" voege men in „te vragen". De zin wordt duidelijk, indien men „niet" schrapt. [M.]

[31]) Striemen — strepen.

and become still broader and broader, untill they end in H[21]).

I.I. Are the very small Vessels that are counted to be the firm Wood, and which require indeed to be [drawn more accurately][21a]); but to express them in their natural perfection and order, just as they lye by one another, in my opinion, can never be done by the hand of Man.

EKF Is the *Pith* of the twig, which likewise cannot be imitated by art, forasmuch as it consists of Vesicles or bladders that have 6. 7 or 8 sides, and lye most curiously with their sides to one another. In some of which bladders I have seen [very] small darkish globuls; and if I had not in some other Wood more plainly discovered these globuls[22]), it would have been impossible for me to have observ'd them in this Pith by reason of their extraordinary smallness.

I beg your favour, Sir, to communicate this to Dr. Grew, with my service to him, and to inquire of him, whether he hath seen as well as I, whether the great Vessels or pores, that are exprest by him in his figures, do not consist of globuls, as in *Fig.* 1. AB; as also that in the same do lye oblique membranes or films, by me call'd valves, as CC. DD; again, whether the particles of the Wood, which encompass the great Vessels, be not all of them very small Vessels or pores; lastly, whether the strokes, which in *Fig.* 3. are denoted by GH, coming out of the pith, and running horizontally to the circumference, do not also all of them consist of Vessels or pores; as these also, which in *Fig.* 2. are cut off [from the wood lengthwise][23]), and run through the said Vessels, as CD ? An answer to which particulars I should be very glad to receive from the said Doctor. [Pray, give my respectful compliments to Mr. Grew.]

---

[21]) It is quite correct that, owing to their inconsiderable height, the medullary rays (see fig. I. 2) are apt to be incompletely touched in transverse section. The result will then be that the section shows only part of their radial extent. Moreover, the number of medullary rays in wood increases towards the exterior, as can be seen already in L's fig. 3, and as he describes afterwards (see the letter of January 12th 1680). This increase is owing to the formation of new medullary rays in the cambium. [Sch.]

[21a]) *Phil. Trans.:* more curiously designed. [Sw.]

[22]) The starch. [Sch.]

[23]) *Phil. Trans.:* along the Wood. [Sw.]

Beschrijving van „aeltgens" in Franschen wijn.

Ick heb tegenwoordich France wijn [32]) die voorleden jaer is gewassen, en die seer delicaet van smaeck is, Het vat daer dese wijn in is, was seer goet, en daer worde een weijnich lucht op gehangen [33]) eer de wijn daer in gedaen wiert, want ick het vol maken heb bij gewoont, en heb oock nader hant noch een weijnich lucht op deselve wijn gehangen, om dat ick beducht was, dat deselve in arbeijt soude raken [34]), in welcke wijn, ick verscheijde malen heb ontdeckt levende diertgens,[35]) in gedaente als kleijne aeltgens, als Fig: 4. AB. hebbende voor aent hooft een ront bochje, als een halve maentge, sonder dat ick aent voorste gedeelte vant lichaem ijets anders conde bekennen, en had geen ander wesen als off het crisstal hadde geweest, maer een weijnich verder na het midden, daer bestont het gantsche lichaem, uijt geen andere deelen dan globule, dese globule conde ick seer klaer bekennen, en het achterste gedeelte van het lichaem, was weder seer klaer en helder, lopende de staert ongelooflijck spits toe, Dese diertgens heb ick wel een maent langh levendich in een weijnich wijn op mijn comptoir gehouden. Deselve diertgens hoewel sij een groote bewegingh hadden, soo en vorderde sij nochtans niet veel wegh [36]), gelijck ick aen andere diertgens wel heb gesien, de oorsaeck hier van beelde ick mij in, was, om dat deselve met geen Vinnetgens off beentgens en waren versien, dese diertgens sijn wat langer naer advenant haer dickte, dan het geteijckent is,

fig. I. 4.

Kaneel.

Ick heb onder anderen geobserveert de caneel, die ick de buijtenste harde schors heb af genomen, ende deselve dus observerende, heb ick ontdeckt seer veel lange figuertgens,[37]) die

---

[32]) L. is eerst 15 Aug. 1679 aangesteld als „wijnroeier" (= ijker), maar had, naar uit het volgende blijkt, reeds veel eerder connecties met wijn- en azijnhandelaren. [S.]

[33]) Het vat was seer goet — d.w.z. het was schimmel- en bacteriënvrij. [Fe.]

Voor de uitdrukking „lucht op den wijn hangen" zie aant. 38 bij den brief van 29 Mei 1676.

[34]) In arbeijt raken — gaan gisten.

[35]) Waarschijnlijk heeft L. hier een azijnaaltje (*Turbatrix aceti* O. F. Müller) gezien, dat in den wijn was, doordat het vat vroeger azijn bevatte. In ieder geval moet de wijn geïnfecteerd zijn geweest, daar er normaliter geen azijnaaltjes in voorkomen. [S. S.]

afb. 1.

De beschrijving van den lichaamsbouw slaat wel op den voor- en einddarm + staart (die er „seer klaer en helder, als off het crisstal hadde geweest" uitzien) en op den middendarm, welke uit „globule" bestaat. [I.]

[36]) Sij vorderde niet veel wegh — zij legden slechts een kleinen afstand af, zij kwamen maar weinig vooruit. [M.]

afb. 2.

[37]) De bastvezels. [Sch.]

I have now some *French* Wine[24]) of the growth of the year past, which hath a very delicate taste. [The cask containing this wine was very good[25]), and before pouring the wine into it, it was matched (for I attended the filling), and afterwards also I fumigated it with some brimstone[26]) suspended above the wine, being afraid that it might begin to ferment.][27]) In this Wine I have divers times observed small living Creatures[28]), shaped like little Eels, as appears in *Fig.* 4. A B, having on their forehead a round convexity like a crescent, without having any thing else, that I could see, on the forepart of their body, and that part looked no otherwise than crystal; but towards its middle it was made up of nothing but globuls, which I could very plainly discern; and the hinderpart of the body of these little Animals appeared as clear and transparent as the fore-part, and running to a very sharp tayl. These creatures I have kept in my Study for a whole month swimming in Wine. And though they move strongly, yet they make but little way [unlike what I noticed in other cases], whereof the cause may be, that they are quite destitute of [fins and] leggs. [As compared with their thickness, these animalcules are a little longer than they have been figured. I have also observed cinnamon, taking off the outer hard bark. Inspecting it, I discovered numerous long figures[29]) which, through my micro-

"Little eels" in French wine.

fig. I. 4.

Cinnamon.

---

[24]) L. was not appointed as gauger till August 15th 1679, but as appears from what follows had connexions with wine- and vinegar-merchants long before that date. [S.]

[25]) What L. means is that there were no traces of mould or of bacteria. [Fe.]

[26]) See note 19 to the letter of May 29th 1676 for the fumigation of the cask.

[27]) In the *Phil. Trans.* this passage reads: The Vessel, wherein this Wine is, was very good and sweet when the Wine was put in, and a coarse linnen Cloath dipt in melted Brimstone and kindled had been hung over the Vessel before it was filled. [Sw.]

[28]) In all probability L. saw a vinegar-eel (*Turbatrix aceti* O. F. Müller), which had got into the wine owing to the fact that the cask had contained vinegar. In any case the wine must have been infected as wine does not normally contain vinegar-eels. [S. S.]

The description of the form applies to the foregut and hindgut plus tail (that are "clear and transparent" and look "no otherwise than cristal") and to the midgut ("made up of nothing but globuls"). [I.] *ill. 1.*

[29]) The bast-fibres. [Sch.] *ill. 2.*

ontrent de dickte door mijn microscope haer vertoonde, als het opperste off dunste van een rogge stroohalm, en ontrent de lenghte van 5. duijm, lopende, ontrent 1. duijm van beijde haer eijnden seer piramidaels toe, deselve hadden doorgaens een gedaente, als off het krisstal hadde geweest, uijtgesondert eenige weijnige, inde welcke ick noch eenige deeltgens conde bekennen, als mede sach ick op veel plaetsen, tusschen de geseijde pijpjens, bij den anderen leggen, jrreguliere figuertgens bestaende uijt same gevoeghde seer kleijne globule eenige van die uijt den roode,[38]) andere uijt den geluwe[39]) van couluer, dese bij malcanderen leggende deeltgens siende, jmagineerde ick mij, dat uijt een olij-achtige, off suijcker-achtige[40]) Materie bestonden, Dese twee derleij figueren inde caneel ontdeckt hebbende, beelde ick mij in, dat dit de oorsaeck was, dat wij twe derleij smaeck[41]) inde Kaneel waernemen, namentlijck een scharpe smaeck, die niet onaengenaem en is, en dus veroorsaeckt wort[42]), de pijpjens waer uijt de caneel tenmeerendeel bestaet, op onse tonge comende, en connen de globule van onse tonge niet quetsen, of in onse tonge indringen, omme redenen, dat de puncten vande pijpjens, hoe scharp deselve oock sijn, aenstonts in dickte, naer advenant haer scharpte toenemen, als bij exempel, men neemt een groote naeij-naelde ofte spelt, ende deselve settende, sachtelijck op de rugh van ons hant, dese spelt en sal ons hant geen smart aenbrengen, om dat haer puncten hoe scharp die oock geslepen off gevijlt sijn, aenstonts in dickte toenemen, en daerom in onse huijt niet indringen, die ick vergelijck, bij de punctgens vande caneel pijpjens, maer laten wij in tegendeel, nemen het bladt van een barnnetel, en met ons hant daer maer sachtelijck tegen aenraken, soo sullen de angels ofte steeckels vande selve, om dat die seer scharp sijn, en seer langhsaem in dickte toe nemen, in onse huijt indringen, ende deselve niet alleen comen te quetsen, maer veeltijts daer in ontstucken comen te breecken, waer door onse huijt met bobbels comt op te loopen; De deeltgens die uijt globule

Ontstaan van den smaak van kaneel.

---

[38]) De oliecellen. [Sch.]

[39]) De slijmcellen. [Sch.]

Uijt den roode, enz. — roodachtig, enz. Geluwe — geel. Zie verder aant. 70 bij den brief van 7 Sept. 1674. [M.]

[40]) Suijcker-achtig — strooperig.

[41]) De opvatting van L., dat de oliecellen den aangenamen smaak veroorzaken is juist; dat de vezels den scherpen smaak geven, echter niet. [Sch.]

[42]) Na „wort" denke men een dubbelpunt. Vgl. voor de volgende passage den brief van 14 Aug. 1675. [M.]

scope, showed approximately the thickness of the topmost or thinnest part of a halm of rye-straw. They appeared to be about five inches long, tapering pyramidally at both ends over a length of about one inch. Mostly they looked like crystal, except a few in which I could discern a few particles. In many places, in between these little pipes, lying close together, I saw irregular figures consisting of extremely small globules, some reddish [30]), others yellowish [31]), lying close together. Seeing these particles, one close to the other, I imagined, they would consist of an oily or syrupy matter. Having discovered these two different figures in cinnamon, I thought this might be the cause of our experiencing two different tastes [32]) in it, that is to say a pungent taste which is not unpleasant and is caused in the following manner [33]). The little pipes, which constitute the main part of cinnamon, coming in contact with our tongue, cannot injure its globules or enter it because the points of these pipes, however sharp they may be, soon become thick in comparison with their pointedness. Take, for instance, a knitting-needle or a pin and put it softly on the back of your hand: they will cause no pain in your hand because their points, however sharp they have been ground or filed, rapidly increase in thickness and so cannot penetrate into your hand. These I compare with the points of the cinnamon pipes. If on the contrary we take a nettle-leaf and touch it only slightly with our hand, its stings which are very sharp, and slowly increase in thickness, will enter our skin, and not only injure it, but mostly breaking into pieces cause our skin to swell and form lumps. The parts which consist of globules and

The taste of cinnamon: its origin.

[30]) The oil-cells. [Sch.]

[31]) The mucilage-cells. [Sch.]

[32]) L's idea that the oil-cells cause the pleasant taste, is correct; not so his supposition that the fibres cause the pungent taste. [Sch.]

[33]) Cf. the letter of August 14th 1675.

bestaen, en met striems gewijse deeltgens[43]) door de pijpjens loopen, en die ick geseijt heb, mij te jmaginere, dat uijt olij off suijckerachtige delen bestaen, als die op onse tonge comen haer ontdoen[44]), gelijck ick voor desen geseijt heb, dat de suijcker doet, die sich ontdaen hebbende, om desselffs sachte en effen delen, hoe kleijn wij deselve oock stellen, alle figuer connen aennemen, en voor alle andere harde figueren haer oock comen te buijgen, dat de deelen van onse tonge aengenaem is; De meer genoemde caneel pijpjens, om dat haer scharpicheijt, aenstonts in dickte toe nemen, comen de deelen van onse tonge maer te kittelen, sonder dat die in de tonge connen indringen, dese geseijde kittelingh[45]), en versachtingh, moet te samen, een groote aengenaemheijt op meest alle tongen veroorsaecken, ende dus onder verbeteringh twee derleij smaeck inde caneel. Ick heb de caneel eenige dagen in water te weeck geleijt, omme te remarqueren off de geseijde pijpjens, niet uijt soutachtige delen en soude bestaen, die haer int water soude comen te ontdoen[44]), Maer siende dat deselve in haer wesen bleven, heb ick de caneel eenige dagen in brandewijn geleijt, ende doen weder observerende, heb ick insgelijcx gesien, dat de pijpjens in haer geheel gebleven waren, en dat het niet vreemt is, dat de caneel die men met menichte in wijn te weeck leijt, om ijpocras[46])

---

[43]) Met striems gewijse deeltgens — als reepen, banden. Thans zou men zeggen „laagsgewijs". [M.]

[44]) Haer ontdoen — oplossen.

[45]) Kittelingh — streeling.

[46]) De Hypocras of kaneelwijn, ook „Bruidstranen" genoemd, werd o.a. gedronken bij bruiloften. Vgl. G. D. J. SCHOTEL *Het Oud-Hollandsch Huisgezin der 17e eeuw* (z.j.) blz. 242. De bereiding was als volgt:

„Hypocras, hoe men die maaken zal.

Neemt tot 4 ponden fransche wijn, dog men moet van de beste en zwaarste wijn nemen; 12 loot kaneel, die eerst geproeft moet worden, ofze wel sterk en goed is, ook moeten de kaneelstokken eerst afgedroogt worden, om alle mufheid weg te nemen; kneust die dan aan stukken; en doet 'er dan bij een half loot kruidnagelen, twe en een half pond witte poeijer suiker; drie of vier lepels zoete room: Men laat dit 12 of 14 dagen van te vooren staan trekken, en alle dagen eens omgeroert, en dan in een karsaalje zak die zo gemaakt is, dat ze van onderen puntig toeloopt, gedaan; dog die zak moet men eerst in 'twater laten opkoken, dat ze digt is: de wijn daar in gegooten zijnde, laat men daar door lekken; ...... en men laat ze in een groote fles lekken daar een tregter op staat, en dan giet men dezelve op flessen." Zie: *De Volmaakte Hollandsche Keukenmeid.* Agtste Verbeterde Druk. Te Amsterdam, Bij STEVEN VAN ESVELDT. z.j.

(Karsaalje is een soort wollen stof, die o.a. gebruikt werd voor onderrokken en gordijnen.) [M.]

run in lines[34]) through the pipes, and which I suppose, as I have said, to consist of oily or syrupy particles will melt when coming in contact with our tongue as sugar does. As I have said before, when sugar melts, its soft and smooth parts, however small we take them to be, can assume all possible forms and bend before any hard object, thus, producing a pleasant sensation in the parts of our tongue. The before-mentioned cinnamon-pipes, because their sharp parts rapidly increase in thickness, only tickle the parts of our tongue without being able to penetrate. This tickling and softening must cause, each of them, a pleasant sensation in most tongues, whence I conclude, under correction, that there are two sorts of taste in cinnamon. I left the cinnamon soaking in water for a few days, in order to find out whether these pipes might not consist of saline particles, melting in water. But seeing that they remained intact, I put the cinnamon in brandy for a few days, and again found that the pipes had remained entire. I now saw that it is not strange that cinnamon which is soaked in wine in fairly large quantities when making hippocras[35]), retains much of its

---

[34]) Like strips: in layers. [Sw.]

[35]) Hippocras, a cordial drink made of wine flavoured with spices, drunk on festive occasions, such as bridals. According to an old Dutch cookery book (*De volmaakte Hollandsche keukenmeid.* 8e verb. druk. Amsterdam, w.y.) it was made as follows: Take four pounds of excellent, heavy French wine. Also two ounces of cinnamon. First try the cinnamon and wipe the sticks quite dry to take away any mustiness. Bruise it. Add three drachms of cloves; two and a half pounds of powdered white sugar; three or four spoonfuls of sweet cream. Let this draw for twelve or fourteen days, stirring it daily. Then strain it through a pointed kersey bag, which should be boiled in order to close the pores. Allow it to drip through a funnel into a large bottle. Afterwards pour it into smaller bottles. (Kersey is a kind of coarse cloth, used i.a. for petticoats and curtains.) [M.]

daer van te lecken [47]), noch veel van sijn kracht behout, ende dat de wijn weijnich kracht vande caneel aenneemt, ende meest maer een aengename guer tot de wijn overgaet.

Mijn Heer dit is t geringe dat ick UE^{dt} voor dees tijt heb goet gedacht mede te delen, Mijn seriues versoeck is off UE^{dt} mij gelieft te adviseren [48]) vanden ontfangh van desen, als mede vanden ontfangh van mijn jonghst voorgaende missive, afbreeckende sal ick onder des naer presentatie van mijn geringen dienst blijven

Mijn Heer.

UE^{dts} ten Hooghsts Verplichten Dienaer

ANTONJ LEEUWENHOECK

[Resp. le 4 May. 1676.[49])]

———o———

[47]) Lecken — klaren, filtreeren.

[48]) Adviseren — berichten.

[49]) Deze woorden zijn met een andere hand — waarschijnlijk door den Secretaris der Royal Society — geschreven. [M.]

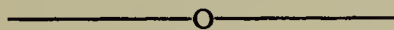
strength after filtering, and the wine absorbs very little of the strength of cinnamon, only a pleasant smell passing into the claret.

This, Sir, is what little I thought fit to tell you on this occasion. I kindly request you to inform me of the receipt of this and of my former letter. Offering you my slight service I remain

Your obliged Servant

ANTONJ LEEUWENHOECK.]

[Resp. le 4 May. 1676.][36])



[36]) These words are in a different hand and were probably written by the Secretary of the Royal Society. [M.]

Gericht aan: H. OLDENBURG, Secretaris der Royal Society.

Manuscript: Onderteekende, eigenhandige brief te Londen, Royal Society, MS. 1849. L 1. 20. Zes foliobladzijden.

GEPUBLICEERD IN:

Opuscula selecta Neerlandicorum de arte medica. Vol. IX. Amsterdam, 1930. Blz. 108-117. (Oorspronkelijke Hollandsche tekst met moderne Engelsche vertaling van A. QUERIDO. Hierbij werden opgenomen de teekeningen, welke behooren bij den brief van 21 April 1676, aangezien LEEUWENHOECK daarnaar verwijst.)

KORTE INHOUD:

Polemiek met GREW over den bouw van het hout, met nadere beschrijving van thyllen, hofstippels, mergstralen en houtvezels, en het verloop van de vaten in het hout.

LETTER No. 23 [16]. MAY 29th 1676.

Addressed to: H. OLDENBURG, Secretary of the Royal Society.

Manuscript: Signed autograph; London, Royal Society, MS. 1849, L 1. 20. Six folio pages.

PUBLISHED IN:

Opuscula selecta Neerlandicorum de arte medica. Vol. IX. Amsterdam, 1930; pp. 108-117. (Original Dutch text with a translation into modern English by A. QUERIDO. The drawings going with the letter of April 21st 1676 were published with the present letter, LEEUWENHOECK mentioning them in this letter.)

SUMMARY:

Controversy with GREW concerning the structure of wood. A further descript-ion of tyloses, bordered pits, medullary rays, wood-fibres and the position of vessels in wood.

H: Oldenburgh

Delff in Hollant den 29e Meij 1676.

Mijn Heer.

UEdts seer aengenamen vanden 4e Meij is mij wel geworden, waer in gesien dat mijne obsevatien (!) raeckende alderhande Hair genoechsaem accorderen, met die vande Heer Hoock op dat selffde subject,[1]) dat mij aengenaem was te verstaen; Als mede dat UEdt mijn geringe observatien, vervat in mijn missive vanden 21e April hebt gecommuniceert aende Heer Dor Grew, die ick bedanck dat hij mij gedachtich is, gelieft deselve Heer van mijnent wegen seer gedienstelijck te groeten, Ende deselve Heer te seggen dat ick gedachtich ben, dat ick in eenige groote vaten in het Hout, doch seer selden, heb ontdeckt, eenige waterachtige globule, off bobbels, welckers superfitie alleen bestaet uijt seer dunne vliesjens;[2]) Doch dit en sijn de globule[3]) niet, waer uijt ick segh, dat de groote vaten bestaen, alsoo[4]) de globule waer van ick in mijn laeste missive mentie maeck, en die met figuer 1. sijn aengewesen, een groot getal delen cleijnder sijn, dan de geseijde globule off bobbels, waer mede eenige doch seer selden groote vaten sijn gevolt. Dese seer kleijne globule waer uijt de groote vaten, te weten haer circumferentie uijt bestaen, en leggen niet 2. à. 3. dick op den anderen[5]), maer deselve leggen meest doorgaens, seer net nevens malcanderen, en raeken met haer circumferentie den anderen maer aen, sonder dat deselve als in een gedrongen, in malcanderen leggen,[6]) en de plaetsen daer dese globule wat wijder van malcanderen leggen, daer heb ick wel gesien, dat het vat met een seer dun vliesje was versien, soo dat ick vastelijck gelooff en mij oock jmaginere gesien te hebben, dat de geseijde vaten, te gelijck met een dun vliesje, en globule sijn te samen geset.

Beschrijving van thyllen en hofstippels in het hout.

---

[1]) Zie: R. Hooke *Micrographia* (1667) blz. 259 e.v.

[2]) Duidelijke beschrijving der thyllen. Zie ook aant. 22 bij den brief van 15 Aug. 1673. [Sch.]

[3]) De stippels in de wanden. Zie ook den brief van 12 Jan. 1680. [Sch.]

[4]) Alsoo — aangezien.

[5]) Den anderen — elkaar.

[6]) Goede beschrijving van de rangschikking der stippels. [Sch.]

[Delft in Holland, May 29th 1676.

Mr. OLDENBURGH.

Dear Sir,

I received your honoured letter of the 4th inst. in good order, from which I learned that my observations on the hair do agree sufficiently with those of Mr. HOOKE on the same subject[1]), which pleases me very much. Also that you communicated my trifling observations set forth in my letter of April 21st to Doctor GREW; I thank this gentleman for remembering me; please give the said gentleman my best regards, and tell him that in the large vessels of wood I discovered sometimes, but very seldom, some aqueous globules or bubbles, the surface consisting of very thin membranes only[2]); but those are not the globules[3]) which in my opinion compose the large vessels, as the globules I discoursed on in my previous letter, and are indicated in fig. 1, are many times smaller than the said globules or bubbles, that fill a few vessels, but rarely large ones. The globules that compose the walls of the large vessels are very small, and are not arranged in two or three layers, but are usually arranged very nicely side by side and only touch each other's sides without lying in heaps as if pressed together[4]) and in the places where the globules were somewhat farther apart I saw that the vessel was provided with a very fine membrane. Therefore I am convinced and believe to have seen that the said vessels are composed of globules and a fine membrane.

Tyloses and bordered pits in wood.

---

[1]) See R. HOOKE, *Micrographia* (1667), p. 259 sqq.

[2]) A clear description of tyloses. See also note 12 to the letter of August 15th 1673. [Sch.]

[3]) The bordered pits in the cell-walls. See also the letter of January 12th 1680. [Sch.]

[4]) A good description of the arrangement of the pits. [Sch.]

Polemiek met GREW *over de in den vorigen brief beschreven observaties aangaande het hout.*

Wat aengaet de lucht vaten (seijt UE^{dt} in sijn[7]) missive) meijnt de Heer GREW, dat deselvige voor het meeste gedeelte doch niet altijt gecomposeert sijn van vesels die door een draeijende continuatie op de manier van een holle boor het Vath maken.

Hier op antwoort ick dat eenige, edoch seer weijnige vaten in eenich hout[8]) sijn te samen geseth van draeijende vesels, maer dit sal ons veel meer in het observeren in het oogh schijnen dan het inder daet is, uijt oorsaeck dat de ware vaten die uijt het pith[9]) comen, en na de circumferentie gaen, en die tusschen de groote en kleijne vaten doorloopen, haer verbeelden vesels te sijn[10]), vande groote vaten, wanneer wij het Hout over langhs hebben afgesneden, Dese vaten die van draeijende vesels sijn te samen geseth, vint ick meer in cruijden dan in boomen.[11])

Wat aengaet de vliesjens die ick mij jmagineer dat clapvliesen sijn, en die de Heer GREW seijt dat niet anders dan gedeelten van het vat sijn, tgeene het mes, soo als het al snijdende doorgaet met sich neemt.

Hier op wil ick niet staen, dat dit waerlijck clapvliesen sijn, maar dat dese deelen, met het mes niet werden veroorsaeckt, dat is seecker, want bij aldien deselve door het mes wierden veroorsaeckt, soo souden deselve eene wegh[12]) gestreckt leggen, om redenen dat wanneer ick hout snij omme te observeren, dat snij

---

[7]) De vorm UE^{dt} (= Uwe Edelheid) werd in de 17de eeuw vooral gebruikt in deftige taal bij het zich richten tot meerderen, — oorspronkelijk wellicht ter vermijding van den rechtstreekschen aanspreekvorm. (Vgl. het gebruik van indirecte aanspraak in de Noord-Oostelijke provincies, als: „Gaat Pa uit?" tegenover het Algemeen Beschaafd „Gaat U uit?". Het Zweedsch kent iets dergelijks.) Het is dus zeer natuurlijk, dat L. na „UE^{dt}" de 3de persoon van het bezittelijk voornaamwoord bezigt. Toch bestond er in de 17de eeuw reeds een aarzeling, en kwam na de afkorting „UE." ook wel de 2de persoon voor. Naast bovengenoemde aanspraak was n.l. reeds in de Middeleeuwen de objectsvorm bekend van het persoonlijk voornaamwoord „Gij", luidend „U". Uit de als „Uwé, Uw(e)" uitgesproken afkorting van „Uw Edelheid" (geschreven als „UE") en dezen objectsvorm „U", ontstond nu de hedendaagsche subjectsvorm „U", welke door zijn tweeslachtige afkomst zoowel de 2de als 3de persoonsvormen bij zich kan hebben. B.v. „U heeft" naast „U hebt." [M.]

[8]) Eenich hout — welk hout ook.

[9]) Pith — merg.

[10]) Haer verbeelden vesels te sijn — eruit zien als vezels.

[11]) Spiraalvaten en -vezels komen inderdaad in kruidachtige deelen veelvuldig voor; in hout zijn vaten en vezels met een spiraalteekening betrekkelijk zeldzaam. [Sch.]

[12]) Wegh — richting.

You write in your letter that the opinion of Mr. GREW on the airvessels is, that those are usually but not always composed of fibres that are winding spirally and form the vessel in the way of a hollow auger.

Polemics with GREW *concerning his observations on wood in the previous letter.*

I answer that only a few vessels in any wood are composed of twisted fibres, but there will appear to be many more than there are in reality by reason of the true vessels that come from the marrow and run towards the circumference and take a course between the large and the small vessels which vessels appear to be fibres of the large vessels if the wood be cut lengthwise; these vessels composed of twisted fibres I find more frequently in herbs than in trees [5]).

As regards the membranes which I believe to be valves, and Mr. GREW believes to be nothing but fragments of the vessel-wall, torn off by the cutting knife, I do not want to persist in maintaining these membranes to be valves, but it is certain that these parts were not caused by the knife, for if the knife be the cause they ought to lie in one direction, for when I cut wood for observations I do not move the knife to and fro like a saw but I

---

5) Spiral vessels and fibres are frequent in herbaceous plants. In wood vessels and fibres with a spiral conformation are relatively rare. [Sch.]

ick niet gins ende weder[13]) in gedaente van Sagen, maer ick geeff het mes maer eene streeck, en dus en can het mes geen oorsaeck sijn, dat de geseijde deeltgens, met haer opperste deel, over en weder[13]) leggen gestreckt, te weten soo wel na de rechter dan na de slincker sijde.

Op de derde questie seijt de Heer GREW, datter een groot getal ware gedeelten van Hout sijn, (de welcke bestaen uijt seer kleine vaten) die de groote omcingelen, maer dat alle de cleijne deeltgens, die in het Hout sijn, geen vaten sijn, maer veele vande selve vande eijgene substantie als het Pith;[14])

Hier op kan ick tot noch toe niet seggen, als het is waerachtich dat het gantsche hout, bestaet uijt groote en seer kleijne vaten, en datter geen vaste deelen in het gantsche hout is (dat ick tot noch toe heb connen observeren) die soo groot is, als de dickte beslaet, vande alderkleijnste Naeij naelde; Dese kleijne vaten sijn in sommige eenjarige schueten Hout eenige duijsenden, en deselve kan ick mij seer klaer en naeckt vertoonen. Oock staen de cleijne vaten in geen meerder getal, ontrent de groote vaten dan Elders. En verscheijde geleerde Heeren, die ick door mijn microscope heb laten sien, oordelen de cleijne vaten, (in eenich Hout)[8]) soo groot te sien, datmen een cleijne pack naelde daer in soude connen steecken. Ick heb oock noeijt connen sien dat eenige deeltgens in het Hout, van natuer off substantie sijn, als het Pith, hoe menige observatie ick ook gedaen heb.

Ick ben seder (!) weijnige dagen machtich geworden, het Hout dat de caneel voortbrenght om welck hout de caneel noch was, dat ick mede heb geobserveert, en kan jnsgelijcx voor waerachtich seggen, dat dit gantsche Hout mede uijt geen andere delen en bestaet dan uijt vaten, waer van eenige groote vaten van het Hout, gevolt sijn, met een gele materie, die ick geseijt heb, in mijn voor gaende missive dat inde caneel was, en die ick oordeelde, dat de soeticheijt vande caneel veroorsaeckte.[15])

---

[13]) Gins ende weder — heen en weer. Over en weder — naar twee kanten.

[14]) Deze weerlegging van GREW is afdoende; de tusschenschotten zijn geen artefacten, en zouden nooit kunnen ontstaan bij een wijze van snijden, die geen zagen is. [Sch.]

[15]) Zoowel in het hout als in den bast van de boomsoorten, welke de in den handel voorkomende kaneelbasten leveren, komen in wisselende hoeveelheid olie- en slijmcellen voor. Deze bepalen reuk en smaak. Zij vallen onder het microscoop op, zoowel door hun grootere afmetingen, als door den inhoud. De inhoud der oliecellen is geel tot bruin gekleurd; deze zijn door L. waargenomen, doch ten onrechte door hem voor vaten gehouden. [J-s.]

cut with one single stroke and therefore the knife cannot be the cause that the said parts are stretched in their upper section towards both sides, to wit, to the right as well as to the left.

On the third point Mr. GREW remarks that a great many of the parts that surround the large vessels are wood proper (consisting of very small vessels) but that not all the small parts in the wood are vessels, but that many of them are of the same substance as the marrow[6]).

For the present I cannot object but that the entire substance of the wood consists of large and very small vessels and that there are no solid parts in the wood (as far as I could observe up till now) as large as the diameter of the smallest sewing-needle; in some shoots of one year there are some thousands of those small vessels and I can see the same very clearly. The small vessels do not occur in greater abundance around the large vessels. Several learned gentlemen to whom I showed the wood through my microscope judged the small vessels in wood to appear so large that a small pack-needle could be stuck into the same. I have never seen that any part of the wood is in substance similar to the nature of the marrow, no matter how often I repeated the observation.

A few days ago I obtained the wood that yields the cinnamon, the cinnamon still surrounding it, which I could also observe, and I can declare that this wood is composed of nothing else but vessels, some large vessels of the wood being filled with a yellow substance, that is present in cinnamon, as I said in my previous letter, and which in my opinion causes the sweetness of the cinnamon[7]).

---

[6]) This confutation of GREW settles the matter. The partitions are no artefacts and could never be the result of any manner of cutting except sawing. [Sch.]

[7]) Oil- and mucilage-cells are found in varying quantities in the wood as well as in the rind of the trees that yield the cinnamonbark of the trade. These account for the taste and smell. When seen in the microscope they strike us by their size and contents. The contents of the oil-cells are yellow shading into brown. These were observed by L. who wrongly took them for vessels. [J-s.]

Ick heb oock op nieuw geobserveert het palmen Hout,[16]) en heb na verscheijde observatien, nu seer klaer connen sien, dat het gantsche Hout, uijt geen andere deelen en bestaet dan uijt groote en kleijne vaten; Doch dese kleijne vaten sijn soo kleijn, dat die bij na het gesicht ontwijcken, en niet dan bij een naeuwkuerich oogh en sijn te bekennen.

Jngelijcx is bij mij geobserveert, het Pock-hout,[17]) dat ick mij eens deels verseecker[18]), uijt geen andere delen te bestaen dan uijt vaten, maer om dat ick dit aen anderen niet en can mede deelen, stel ick dit maer, als twijffelachtich, en bij aldien, ick dit Hout groen conde becomen, en met een seer scharp dun aengeseth mes[19]) conde snijden, ick wil niet twijffelen, off ick soude dit aen andere connen mede delen, en als ick een mes daer toe gebruijck, dat wat dicker is aengeseth, soo worden de deeltgens van het Hout, die de vaten maecken, soo gecorrumpeert, datse de seer uijtnemende cleijne Hollicheden vande vaten, als vullen, waer door ijder Hollicheijt, als een punctgen gelijckt, Eenige vande groote vaten, van het selffde Hout, waren gevolt met enckelde blaesjens, off globule achtighe figueren, bestaende uijt een groene materie, welcke blaes achtige materie ick weder conde bekennen, dat uijt seer kleijne delen waren te samen geseth,

Nadere beschrijving van het hout (houtvezels en mergstralen).

Dese voor verhaelde groote, en seer kleijne vaten, daer uijt het gantsche Hout bestaet, en leggen niet in volcomen rechte langhs het Hout, maer deselve wijcken doorgaens voor de vaten, die uijt het Pith comen,[20]) (doch ontrent het pith daer wijcken eenige vaten die uijt het Pith comen, wel eenichsints voor de groote vaten, die langhs het Hout gaen.)[21]) waer door eenige vande cleijne vaten, in ons oogh wel schijnen, als off die seer in een gevlochten lagen,

---

[16]) Palmhout komt van *Buxus sempervirens* L. (geen palm), en is het mooie gele hout, dat o.a. gebruikt wordt voor handvatten van allerlei gereedschappen, zooals beitels, deurknoppen, enz. [J-s.]

[17]) „Pock-hout" is het hout van *Guajacum officinale* L., dat geraspt of als extract als geneesmiddel tegen de Syphilis (Spaansche of Ambonsche pokken) werd gebruikt; wegens de hardheid wordt het thans nog gebezigd voor het vervaardigen van voorwerpen, die aan bijzondere slijtage bloot staan, b.v. kegelballen, schijven in hijschblokken, enz. [H. en J-s.]

[18]) Dat ick mij eensdeels verseecker — waarvan ik vrijwel zeker ben. [M.]

[19]) Een dun aangezet mes is zóó geslepen, dat de hoek (in dwarsdoorsnede gezien) gevormd door de snijvlakken van het facet, zeer klein is; deze hoek is bij een dik aangezet mes grooter, waardoor dan de snijkant van het mes, aan veel grootere krachten weerstand kan bieden. [Kr-t.]

[20]) De houtvezels wijken zijdelings uit voor de mergstralen. [Sch.]

[21]) Waarschijnlijk moet dit slaan op de verbreeding, die de mergverbindingen vertoonen tusschen de protoxyleembundels. [Sch.]

I also observed again the wood of palms[8]) and after several observations I saw very clearly that the entire wood is composed of nothing but large and small vessels, but those small vessels are so small that they are almost invisible and only to be seen by accurate observation.

I also observed lignum vitae[9]) which I am inclined to believe to be composed of nothing else than vessels, but since I cannot prove this to be true I only mention it as a probability and if I could procure this wood in the green state and cut it with a very sharp knife set fine[10]), I do not doubt but I should be able to demonstrate this and if I use a knife set slightly thicker, the particles of the wood that form the vessel-walls are damaged and as it were fill the very small openings of the vessels which cause each hole to show like a little point. Some of the larger vessels of the same wood were filled with little bubbles or globule-like figures composed of a green substance and I could see that this bladdery substance consisted of very small particles.

Wood (fibres and medullary rays).

The larger and smaller vessels aforesaid that compose the entire woody substance do not run perfectly straight through the wood, but again and again retreat before the vessels that come from the marrow[11]) (near the marrow the vessels coming from there withdraw somewhat from the larger vessels that lie lengthwise in the wood[12])) which gives the impression as if some of the smaller

[8]) Box-wood is the product of *Buxus sempervirens* L. It is the fine yellow wood used for tool- and door-handles. [J-s.]

[9]) Lignum vitae is the wood of *Guajacum officinale* L. which was used — grated or as an extract — against syphilis (French or Spanish pox, whence the Dutch "pokhout" and the obsolete pock-wood). On account of its hardness it is also used for things that have to stand great wear, for instance blocks, skittle balls, etc. [H.; J-s.]

[10]) A knife set fine has been ground so as to leave the angle (seen across) formed by the cutting planes of the facet exceedingly small. On the other hand this angle is much larger in the case of a knife set thick. The result is that such a knife can resist greater strength. [Kr-t.]

[11]) The wood-fibres yield laterally to the medullary rays. [Sch.]

[12]) In all probability this refers to the thickening of the medullar matter between the protoxylem bundles. [Sch.]

en dit nader observerende, salmen bevinden, het contrarie, en claer connen sien, dat deselve vaten als buijghsamer [22]) sijnde, dan de vaten, die uijt het pith comen moeten wijcken, en daerom eenige gevlochtenheijt comen te veroorsaecken; Laten wij ons inbeelden, dat dese gevlochtenheijt, dus toegaet, als bij exempel, men heeft een bos van stroo, wel [23]) vast gebonden, diemen sich inbeelt dat recht opgaende vaten sijn, daer het Hout uijt bestaet, ende datmen dan eenige stockjens, off riet heeft, die stijff genouch sijn, om die met menichte doorgaens [24]) inde circumferentie, vande geseijde stroo bos na het centrum vande selve te steecken, die wij ons moeten jmagineren, dat de vaten sijn, die uijt het pith comen: Dit soo sijnde, soo sullen de stroo-Halmen, ende de geseijde ingesteecken rieten, off stockjens, niet gevlochten leggen, gelijck een Horde,[25]) off mandewerck, maer de stroohalmen sullen alleen, voor de ingestekene stockjens off riet, als stijver sijnde wijcken, ende dus soowel aende rechter sijde, van een lager stockje, als aende slincker sijde, van een stockje off riet, dat hooger leijt begeven, maer niet doorgaens, en de stroohalmen sullen soo veel een rechte lini behouden als het doenlijck is.

Verdere polemiek met GREW.

Belangende de linien, in mijn derde fig: geteeckent met GH. seght de Heer GREW, dat [26]) geen vaten sijn, maer gecomposeert van sulcke bobbeltgens, gelijck die van het pith, maer soo kleijn, ende subtijl, dat die bij na het gesicht ontwijcken.

Ick persisteer,[27]) bij mijn voorgaende, en segh, dat het waerachtige vaten sijn, die ick niet alleen in verscheijde spontiuese Houten heb ontdeckt, maer selffs in palmen hout heb gesien. Doch alder groost in het Hout welckers schors off bast de caneel is, dese vaten sijn soo groot, door mijn microscope te aenschouwen, datmen soude seggen, men kan daer de aldergrootste naeij naelde in stee-

[22]) Aangezien al deze structuren hun vormen krijgen in het meristematische cambium, heeft de buigzaamheid of starheid van de volwassen elementen niets met hun vorm te maken. [Sch.]

[23]) Wel — goed.

[24]) Doorgaens — overal.

[25]) Horde — plat teenen vlechtwerk. L. zal als kleine jongen, het mandenvlechten van zijn vader, die mandenmaker was, vaak gezien hebben. [S.]

[26]) Dat — dat 't.

[27]) Hier heeft L. ongelijk en GREW gelijk; in de mergstralen en om de groote vaten zijn evenals in het merg parenchymcellen aanwezig. [Sch.]

vessels were interlaced, but observing more closely, the opposite will be found true, and it will become clear that these vessels being more flexible[13]) than the vessels coming from the marrow, must make way for them and cause the effect of interlacing. We can imagine that this interlacing happens as in the following instance. Take a bundle of straw closely bound and representing the vertical vessels that compose the wood, and now introduce some twigs or reeds that are stiff enough to be pushed from all parts of the circumference of the bundle towards the centre, analogous to the vessels running from the marrow. We shall see that the straw and twigs or canes will not be interlaced as in a hurdle or basket[14]), but the straws will only make way for the said twigs or canes, the latter being stronger, and therefore diverge as well on the right side of a lower twig, as on the left side of a higher twig or reed, but not continuously for the straws will maintain their straight direction as much as possible.

Polemics with GREW *continued.*

Concerning the lines designated in my third figure with G H, Mr. GREW remarks that these are not vessels but are composed of bubbles like those present in the marrow, but so small and subtle that they are hardly visible.

I persist[15]) in calling these true vessels, which I not only saw in various spongeous woods but even in box-wood, and the biggest vessels I saw in the wood the rind of which yields cinnamon. These vessels are so large when seen through my microscope that it appeared as if the largest sewing-needle could be introduced

---

[13]) As all these structures assume their forms in the meristematic cambium, the flexibility or rigidity of the full-grown elements has nothing to do with their shape. [Sch.]

[14]) L's father being a basket-maker, the boy will have often watched the plaiting of baskets. [S.]

[15]) Here L. is wrong and GREW right; there are parenchyma cells in the medullary rays and roundabout the large vessels just as well as in the medulla. [Sch.]

cken, sonder raecken, en gelijck[28]) de vaten GH. in het caneel hout root schijnen, soo en sijn deselve nochtans inder daet niet root, maer de materie daer eenige vaten[29]) mede gevolt sijn is root;

Dit siende jmagineerde ick mij, dat eenige off alle, vande geseijde vaten, die geene waren, die de schors van het Hout dat de caneel selffs is, maeckte; dese vaten leggen wat langh werpiger bij den anderen, als in fig: 2. met CD. is aen gewesen, die niet met twee rijen vaten nevens malcanderen leggen, maer meest doorgaens met eene rije[30]), en dat 6. à. 8. vaten boven den anderen, dese observatien sijn seer aerdich te aenschouwen.

d'Heer Grew seght datter noch verscheijde particulariteiten sijn. waer van hij in sijn discours geschreven heeft, boven en behalven die inde figuer sijn uijt gedruct etc.

Dit gelooff ick wel, en stae het gaerne toe, dat het onmogelijck is, dat de beste constenaer sal na volgen, de volmaecktheijt diemen met een goet microscope, in planten, en levende schepselen ontdeckt; wat mij belanght, ick heb noeijt eenige aenteeckeningen van mijn observatien gehouden, die ick sedert eenige jaren soo nu en dan ontrent het hout heb gedaen; maer alleen getracht de wonderen, die in het Hout te sien sijn, niet alleen voor mijn selven te behouden, maer het selvige aen andere curiuese[31]) wijsbegerige Ooge mede te delen; gelijck ick dan ontrent 50. derleij gesichten[32]), van verscheijde soorten van Hout, in weijnich tijts kan laten sien.

UE^{dt} ende de Heeren Lieffhebberen sal dit mijn assurant[33]) spreecken van het woort waerachtich[34]), dat ick hier vooren heb gebruijckt, aparent[35]) wat vreemt voor comen, maer soo waerlijck, als wij met ons bloote oogen, de gaten die in een leeme seeff[36]) sijn geslagen comen te sien, soo waerlijck kan ick door mijn micro-

---

[28]) Gelijck — terwijl. Lett: en evenzeer als de vaten enz. rood schijnen, evenzeer zijn ze het in werkelijkheid niet. [M.]

[29]) De oliecellen. [Sch.]

[30]) Hier onderscheidt L. één-rijige mergstralen van de twee-rijige, die hij bij den esch heeft afgebeeld. (fig. I. 1-3.) [Sch.]

[31]) Curiues — weetgierig.

[32]) Gesichten — beelden. L. bezat dus verscheidene hout-praeparaten. [M.]

[33]) Assurant — vrijmoedig. (Vgl. Nieuw-Ned. „astrant".) [M.]

[34]) Deze verontschuldiging geldt L.'s bewering op blz. 32 „Ick persisteer... en segh, dat het waerachtige vaten sijn." [H.]

[35]) Aparent — waarschijnlijk.

[36]) Leeme seeff — aardewerk test, vergiet.

without touching. The vessels G H in the cinnamon appear to be red, yet they are not really red but the substance that fills some of the vessels[16]) is red.

Seeing this I believed some or all of the said vessels to take part in the formation of the bark of the wood that is the cinnamon proper. These vessels are situated more lengthwise than has been drawn in Fig. 2 at C D, not running in two rows side by side, but usually in one row[17]), and 6 or 8 vessels in a row. It is very interesting to make these observations.

Mr. GREW says that there are several other peculiarities, besides those expressed in the figure, on which he has discoursed in his letter, etc.

I readily agree and do admit that it is impossible for the greatest artist to reproduce the perfection that can be discovered with a good microscope in plants and living creatures; speaking personally, I never kept any notes of the observations that I made on wood now and then during some years but only tried to preserve the marvels that can be seen in the wood not only for myself, but to communicate them to other curious and philosophic eyes, being able to show about 50 pictures from various kinds of woods at short notice[17a]).

It may appear somewhat strange to you and the Gentlemen Amateurs, that I spoke with such firm conviction[18]); but as clearly as we see with the naked eye the holes in a colander, I can see

---

16) The oil-cells. [Sch.]

17) L. distinguishes uniseriate medullary rays from the biseriate ones which he figured in the case of the ash-tree (fig. I. 1-3). [Sch.]

17a) Evidently L. possessed several sections of wood. [M.]

18) This excuse refers to L's assertion on p. 33 ("I persist in calling these true vessels"). [H.]

scope sien, dat het Hout uijt geen andere deelen en bestaet, dan uijt groote en cleijne vaten, bij mij poren genoemt; Dierhalven wil ick oock niet twijffelen, off UEdt sult mijn gesondene figueren, van het Hout na UEd gewoonlijcke goetheijt laten snijden, en drucken, omme het selvige de werelt bekent te maken, op dat de wijsbegerige mogen sien, de menichvuldige verwonderens waerdige groote en cleijne vaten, waer uijt het Hout bestaet.

Het boeck vande Heer GREW, ben ick maer eenige weijnige dagen machtich geweest, en ten waer het tot Rotterdam, (daer ick na vernomen heb) te coop geweest, ick soude mij daer van getracht hebben te dienen, omme waer het mogelijck mij tselve te doen verstaen, maer neme nu alleen eensdeels speculatien in mijn gesichten,[37]) sonder het gebruijck vande vaten, na het oordeel vande Heer GREW te weten.

Verklaring van de uitdrukking „lucht op den wijn hangen".

De woorden daer wiert een weijnich lucht op gehangen.[38]) Verstaet bij het woort lucht, Rouw groff lijnwaet, dat in gesmolte swavel is gesteecken, en diemen brandende op het lege vat hanght, om het vat te swavelen. Dit woort lucht, hoe wel het met de saeck niet over een comt is een seer gemeen Hollants woort, en heeft geen andere naem als Wijn lucht.

Mijn Heer als UEdt desen weder sal gecommuniceert hebben aende Heer Doctor GREW, soo versoeck is (!) seer ernstelijck omme de goetheijt te hebben, en mij daer over eens te schrijven, en soo ick UEdt dienst can doen, met mijne verhaelde observatien ontrent

[37]) Maer neme nu alleen eensdeels speculatien in mijn gesichten — maar houd nu vrijwel alleen rekening met wat ik zie. [M.]

[38]) Zie aant. 33 bij den brief van 21 April 1676 en vgl. N. CHOMEL' *Alg. Huishoudelijk-, Natuur-, Zedekundig- en Konstwoordenboek* (1778), die zegt, dat men voor het zwavelen „een stukje lucht, zijnde een streep grof doek 't welk met zwavel is overtrokken" neemt. Dit in brand „gestooken zijnde, steekt men in 't spongat van 't ledige vat..." De wijn „alsdan" in het vat „inkoomende, haalt die lucht naar zich, en word er helderder en leevendiger door, en kan ook beter duuren." [M.]

Het zwavelen van het vat, dat thans nog op precies dezelfde wijze gedaan wordt, dient inderdaad om het geheel schimmel- en bacterievrij te maken. Het „groff lijnwaet" wordt aan een ijzeren haak in het spongat gehangen. [Fe.]

through my microscope the wood to consist of nothing but large and small vessels, which I call pores. Therefore I cannot doubt you will have the figures I sent you engraved and printed in order to make the same known to the world, and in order to enable the philosophers to see the multitude of wonderful large and small vessels that compose wood.

I had the use of Mr. GREW's book only a few days, and if it had been for sale in Rotterdam (where I inquired after it) I should have tried to obtain it, and to find assistance in reading it, if possible; but now I must work only on speculations based on my observations, without knowing Mr. GREW's opinion on the function of the vessels.

The term "lucht op den wijn hangen" explained.

In the words "daer wiert een weijnich lucht op gehangen" [19]), the word "lucht" signifies a piece of coarse linen, which has been dipped in molten sulphur and is put burning in an empty cask to fumigate the cask; this word "lucht" albeit it does not correspond with the matter, is quite a common Dutch word and is always called "wijnlucht".

Sir, If you communicate this again to Dr. GREW, please have the goodness to write to me on this subject; and if I can be of

---

[19]) Matching a cask, which is still carried on in exactly the same manner, actually serves to free the cask from fungi and bacteria. The "piece of coarse linen" is suspended from an iron hook in the bung-hole. [Fe.]

het Hout. en het ontstucken snijden van het selvige in presentie van geleerde Heeren te doen, en daer attestatie van nemen,[39]) hoe dat die Heeren dat comen te sien, ick sal het gaerne doen, ende deselve UE^{dt} toe senden. afbreeckende blijve onder des na presentatie van mijn geringen dienst.

Mijn Heer

U:E^{dts} Ootmoedigen Dienaer

ANTONJ LEEUWENHOECK

A. Monsieur.
Monsieur. GRUBENDOL.[40]) [Rec. june 1. 76.[41])]
a. Londres



[39]) Ick sal er attestatie van nemen — ik zal dat schriftelijk (met een attest) doen bevestigen. [M.]

[40]) Zie aant. 31 bij den brief van 6 Juli 1674.

[41]) Deze woorden zijn met een andere hand, waarschijnlijk door den secretaris der Royal Society, op den brief geschreven. [M.]

service with my observations on wood and the dissecting of it in the presence of learned Gentlemen, and by sending an attested report of what the Gentlemen saw, I will do so gladly.

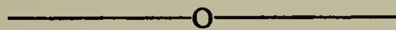
Concluding I remain, after offering my slight services

Your humble servant

ANTONJ LEEUWENHOECK.

A. Monsieur.
Monsieur. GRUBENDOL [20]).
a. Londres.]

[Rec. june 1. 76.][21])



[20]) Cf. note 17 to the letter of July 6th 1674.
[21]) These words are in a different hand. Probably the Secretary of the Royal Society wrote them on the letter. [M.]

BRIEF No. 24. 28 JULI 1676.

Gericht aan: H. OLDENBURG, Secretaris der Royal Society.

Manuscript: niet teruggevonden.

OPMERKINGEN:

Deze brief wordt door LEEUWENHOECK genoemd in zijn „Missive" van 9 October 1676. Hij was, blijkens het aldaar medegedeelde, gericht aan OLDENBURG en ingesloten bij den brief van denzelfden datum, welke voor BOYLE bestemd was.

LETTER No. 24. JULY 28th 1676.

Addressed to: H. OLDENBURG, Secretary of the Royal Society.

Manuscript: not recovered.

REMARKS:

This letter is mentioned by LEEUWENHOECK in his "Missive" of October 9th 1676. It appears from the text that the letter was addressed to OLDENBURG and had been enclosed in a letter to BOYLE of the same date.

Gericht aan: R. BOIJLE.

Manuscript: Onderteekende, eigenhandige brief te Londen, Royal Society, BOIJLE-letters F-L, 125-128. Zeven foliobladzijden.

GEPUBLICEERD IN:

Opuscula selecta Neerlandicorum de arte medica. Vol. IX. Amsterdam, 1930. Blz. 118-131. (Oorspronkelijke Hollandsche tekst met moderne Engelsche vertaling van A. QUERIDO.)

KORTE INHOUD:

Over den invloed van lucht op een scheikundige verbinding van ammoniak en koper.

FIGUREN:

De drie teekeningen, waarnaar LEEUWENHOECK in dezen brief verwijst, zijn verloren gegaan.

LETTER No. 25 [17]. JULY 28th 1676.

Addressed to: R. Boyle.

Manuscript: Signed autograph; London, Royal Society, Boyle letters F-L, 125-128. Seven folio pages.

PUBLISHED IN:

Opuscula selecta Neerlandicorum de arte medica. Vol. IX. Amsterdam, 1930; pp. 118-131. (Original Dutch text with a translation into modern English by A. Querido.)

SUMMARY:

The influence of the air on a chemical combination of ammonia and copper.

FIGURES:

The three drawings to which Leeuwenhoeck refers in this letter have been lost.

d'Hr. Boyle

Delff in Hollant den 28e Julij 1676.

Hoogh Edele Heer.

Nadien ick gesien heb, U. Hoogh Edele, mij de eer aen gedaen hebt, van mij door de Heer Secretaris OLDENBURGH te doen groeten, en dat UEd sich verhueghde, dat ick mij, (daer ick buijte de accademie en schole[1]) ben opgevoet) appliceerden tot het onder soecke vande natuere, neem ick de vrijmoedicht dese mijne geringe observatien aen U Hoogh Edt toe te senden.

Proefnemingen met „Spiritus sal armoniac".

Tis sulcx dat ick door behulp van een Engels en Duijts[2]) Woordeboeck, alsoo ick de Engelse Tael niet en versta, inde *transactie* N° 120.[3]) heb gesien, dat UEdt eenich vijlsel van cooper, in Spieritus van Sout etc. hadt geleijt, en alsoo ick Spiritus Sal armoniac, op mijn comptoir hadde staen, waer mede ick

1) Schole — Waarschijnlijk bedoelt L. de Latijnsche school. (Vgl. C. KILIAEN *Etymologicum Teutonicae Linguae* (Uitg. 1777) en CHR. PLANTIJN *Thesaurus Theutonicae Linguae* (1573): Schole — gymnasium). Een lagere school n.l. heeft hij wel bezocht. Zie o.a. P. J. HAAXMAN. ANTONY VAN LEEUWENHOEK. *De ontdekker der infusoriën* (1875) blz. 8 e.v. en C. DOBELL. ANTONY VAN LEEUWENHOECK *and his "little Animals"* (1932) blz. 23. [M.]

2) Duijts—Nederlandsch. Zie verder aant. 23 bij den brief van 20 Dec. 1675. [M.]

3) Zie: *Phil. Trans.* 1675. Vol. X. No. 120. blz. 467 e.v.

[Delft in Holland, July 28th 1676.

Mr. Boyle.

Right Honourable Sir,

Since I learned that Your Worship has honoured me by sending me your greetings through Mr. Secretary Oldenburg, and that you were pleased to see me investigating Nature (albeit I was not educated in schools[1]) and academies) I take the liberty to send Your Worship my trifling observations.

With the help of an English and Dutch dictionary (since I do not know the English language) I understood from *Transaction* Nr. 120[2]) that you had put some copper-filings in spirit of salts etc. and since I had in my study spirits of sal armoniac which

Experiments with "Spiritus sal armoniac".

[1]) In all probability L. means a grammar school, for it is quite certain that he went to an elementary school. Cf. P. J. Haaxman, Antony van Leeuwenhoek, *De ontdekker der infusoriën* (1875), p. 8 ff., and C. Dobell, Antony van Leeuwenhoeck *and his "little animals"* (1932), p. 23. [M.]

[2]) Cf. *Phil. Trans.* 1675. Vol. X. No. 120; p. 467 sqq.

verscheijde observatien heb gedaen, heb ick oock begerich geweest UE^{dts} observatien na te volgen.[4])

Ick heb mijn selven dan bereijt, een Hol glaese pijpje als fig: 1. A B F D C. sijnde ontrent 1/3 duijm over sijn diameter. onder met een dun Hol pijpje, als A B. aen A. door het vuijer geslooten, het selffde pijpje heb ick ontrent tot F. gevolt, met de geseijde Spieritus, en alsdoen daer in gedaen twee stuckjens geel coperdraet, als B E. en alsdan aenstonts aen D. door een strael vuijer, het glase pijpje gloeijende gemaeckt, ende dan getrocken, aen het selffde glas het dunne pijpje fig: D C. en soo datelijck het dunne glase pijpje aen C. door het vuijer geslooten; eer ick dit werck volbracht hadde, sach ick dat de Superfitie vande Spieritus aen F. sich al eenichsints was blaeuw geworden. dit glaesje heb ick alsoo 5. à. 6. dagen stil laten staen, sonder dat ick eenige veranderingh, aende Spieritus conde bespueren, maer deselve was gansch klaer.

Opten 19e Meij des naermiddaeghs, brack ick een kleijn stuckje van het glase pijpje fig: 2. aen C. waer door de Spieritus lucht

---

[4]) Het in dezen brief door L. beschreven verschijnsel komt in hoofdzaak op het volgende neer.

Als men onderstelt, dat zijn „Spiritus Sal(is) ammoniac(i)" inderdaad een zuivere, geen salmiak meer bevattende oplossing is geweest van ammoniak in water (en alcohol), — dan wordt door de inwerking daarvan op het in groote overmaat aanwezige koper (het zink uit het gebruikte messing kan, bij aanwezigheid van salmiak, hoogstens als reductie-middel dienst hebben gedaan) primair een oplossing gevormd van de volkomen kleurlooze ammoniakaten van het éénwaardige koper, die grootendeels aan de formule: $[Cu(NH_3)_2]\ X$ beantwoorden. Door het tijdelijk toelaten van wat lucht, worden deze snel geoxydeerd, — zooals L. terecht opmerkt; zij gaan daarbij ten deele over in de donkerblauw gekleurde ammoniakaten van het tweewaardige koper, — in dit geval wel in een oplossing van $[Cu(NH_3)_4]\ (OH)_2$ (SCHWEITZER's reagens). Houdt het toetreden der zuurstof op, dan zal, na verbruik daarvan, de oplossing door aanraking met het overtollige koper (en zink) opnieuw gereduceerd worden tot de kleurlooze oplossing der ammoniakaten van het eerstgenoemde type, enz. De zich buiten de vloeistof aan den glaswand afzettende kristalletjes van het oorspronkelijk kleurlooze of grijze ammoniakaat verliezen hun ammoniak en gaan ten deele in groene cuprizouten over, — hetzij, door het in de buis toegelaten koolzuurgas der lucht, in het basische carbonaat: $CuCO_3$, $Cu(OH)_2$, hetzij, — wat waarschijnlijker is, — door het aanwezige salmiakzout, in koperchloride: $CuCl_2$ of in een basisch chloride. Dat L.'s „Spiritus Sal armoniac" nog vrij salmiak zal hebben bevat, is echter wel waarschijnlijk. Ook de geelkleuring der in zuiveren toestand kleurlooze kristalletjes van het complexe cuprozout is aan een gedeeltelijke oxydatie toe te schrijven. [J.]

served me for several observations I was eager to repeat your observations[3]).

Therefore I manufactured a hollow glass tube as in fig. 1, ABFDC being about 1/3 of an inch in diameter, with a thin hollow tube AB at the bottom, sealed in the fire at A. The said tube was filled as far as F with the said spirit and I then introduced two pieces of brass wire, BE. Immediately afterwards I heated the glass tube at D by a jet of fire till it was red-hot, and pulled out the thin tube DC, and immediately sealed the thin glass tube at C by fire. Before I had carried out this work I noticed that the superficial layers of the spirit at F had turned somewhat bluish. I left this glass for 5 to 6 days, no change in the spirit becoming apparent, and the same remaining perfectly clear.

On the 19th of May in the afternoon I broke off a small piece of the glass tube fig. 2 at C by which air was admitted to the

[3]) The phenomenon described by L. in this letter mainly comes to this: If we suppose that his "Spiritus Sal(is) ammoniac(i)" actually was a pure solution of ammonia in water (and alcohol), not containing a trace of sal ammoniac, through its action on the copper in excess a solution would primarily be formed of the perfectly colourless ammoniacates of the monovalent copper, mainly answering to the formula $[Cu(NH_3)_2]X$. The zinc in the brass used by L. can at most have served as a reducing agent, taking into account the presence of sal ammoniac. By temporarily admitting a little air these ammoniacates are rapidly oxydised, as L. justly remarks; during this process they partly pass into the deep blue ammoniacates of the bivalent copper, no doubt in this case a solution of $[Cu(NH_3)_4](OH)_2$ (Schweitzer's reagent). When the addition of oxygen has ceased and the admitted oxygen has been used up, the solution, owing to the contact with the copper (and zinc) in excess, will once more be reduced to the colourless solution of the ammoniacates of the first type, etc. The small crystals of the originally colourless or grey ammoniacate which are deposited on the glass wall away from the fluid lose their ammoniac and partly pass into green coppersalts, be it, through the carbonic acid gas of the air that entered the tube, into the basic carbonate $CuCO_3$, $Cu(OH)_2$, be it through the sal ammoniac they contain into the cupric chloride $CuCl_2$ or a basic chloride, which is more probable. However, it seems probable that L's "spiritus sal ammoniac" contained a fairly large quantity of sal ammoniac. The yellowing of the crystals of the complex cuprous salt (colourless in a pure condition) must also be attributed to a partial oxydation. [J.]

kreegh, en de superfitie vande selve een blaeuwe couluer aen nam, die hoe langer hoe meerder sich na onderen verspreijden.

Den 20e Meij smorgens was de Spieritus ten halff wegen schoon [5]) blaeu den 22. ditto was de Spieritus gansch blaeuw, als wanneer ick het glaesje weder door het vuijer aen C. toe sloot.

Den 23. ditto scheen de Spieritus Sal armoniac, verandert te sijn, in een asgraeuwe couluer, een weijnich hellende na de geele kant, maer dit nader observerende, sach ick dat alleen een asgraeuwe couleur, aen het glas was gehecht, en dat de Spieritus anders seer helder en sonder couluer was.

Den 24e ditto, was de asgraeuwe couluer, die tegen het glas aensat, bruijnder [6]) van couluer geworden, en de Spieritus hadt sijn voorgaende klaerheijt behouden, en was sonder kouluer.

Ick heb wedr met het afbreecken, van een kleijn stuckje van het glase pijpje fig: 2. aen C. de Spieritus lucht gegeven.

Den 25. ditto was de Spieritus Sal armoniac die aen het glas was blijven sitten, noch bruijnder van couluer, maer de Spieritus die van dese bruijne couluer als omvangen wiert, was seer schoon blaeuw, jck heb alsdoen het glaesje fig: 2. aen C. weder geslooten, en het selvige dat onder stont boven gestelt als fig: 3.

Den 26. ditto was de Spieritus weder soo klaer als gemeen water, ick heb het glaesje weder om gekeert, en gestelt als fig: 2. en aen C. weder geopent, en de weijnige Spieritus die in het kleijne pijpje fig: 2. D C. was blijven sitten, daer uijt genomen.

Den 27e. ditto was de Spieritus Sal armoniac, een schoonder bruijnder blaeuw als daer te vooren, en de donckere couleur, die ick hier vooren geseijt heb, dat tegen het glas was blijven sitten, scheen door de blaeuwe Sal armoniac groen, het glaesje fig: 2. aen C. weder stoppende, heb ick het selvige weder met A. boven gestelt als fig: 3. Ende alsdoen gesien, dat het meeste vande donckere couluer weder wegh was.

Den 2. junius was de Spieritus, weder soo helder als gemeen water, maer het glas was rontom beset, met een doncker geele couluer, ick heb het glas weder omgekeert, ende het gestelt, gelijck het eerst gestaen hadt, als fig: 2. en het selvige ontrent C weder een kleijn stuckje af gebroocken, om de Spieritus wedr lucht te laten toe comen.

---

[5]) Schoon — helder.

[6]) Het herhaaldelijk voorkomende woord „bruijn" geeft eenige moeilijkheden, daar het zoowel „donker" als de kleur „bruin" kan beteekenen. Het is niet steeds vast te stellen, aan welke der beide beteekenissen gedacht moet worden. [J. en M.]

spirit, and the surface assumed a blue colour that spread gradually downward.

On the 20th of May in the forenoon the spirit was half way a clear blue and on the 22nd ditto entirely blue. At that time I again sealed the tube in the fire at C.

On the 23rd the spiritus sal armoniac seemed to have changed into an ash-grey colour with a slightly yellow hue, but observing this more closely I found an ash-grey colour to cling to the inside of the glass, the spirit being perfectly clear and colourless.

On the 24th the ash-grey colour on the inside of the glass had changed towards brown [4]), and the spirit was as clear as before and without colour.

By breaking off a small piece from the glass tube fig. 2 at C I again admitted air.

On the 25th the spiritus sal armoniac that stuck to the glass was still browner, but the spirit that was inside showed a beautiful blue colour. Again I sealed the glass fig. 2 at C and turned it upside down as in fig. 3.

On the 26th the spirit was again as clear as common water. I turned the glass right side up again and placed it as in fig. 2, and opened it again at C and removed what spirit remained in the small tube fig. 2 DC.

On the 27th the spiritus sal armoniac showed a clearer and darker [4]) blue than before and the dark colour that stuck to the glass, as I said before, appeared green when seen through the blue sal armoniac. Closing again the glass fig. 2 at C, I stood it with A at the top as in fig. 3. I noticed that the dark colour then disappeared for the main part.

On June 2nd the spirit was again as clear as common water but the glass was covered on every side with a dark yellow colour. I turned the glass upside down again, and stood it as it had been originally, as fig. 2 indicates, and broke off a small piece at C, in order to admit air to the spirit.

[4]) The Dutch word "bruin" (brown), so frequent in L's letter, causes some difficulty, as it may mean as well "brown", the name of the colour, as "dark". We cannot always decide which of the two meanings was in L's mind. [J.; M.]

Ditto des Avonts was de Spieritus weder doncker blaeuw, en de bruijne couluer die tegen het glas hadt aen gehangen was nu licht groen, en was geplaest fig: 2. tusschen D F. ick heb het glas weder geslooten, en laten staen als fig: 2.

Den 6e ditto had de Spieritus Sal armoniac weder geen couluer, en alleen claer water gelijck, ick heb op de middach het glas weder geopent, en twee uren daer na, was het ten halff wegen blaeuw, en na verloop van noch twee uren, was de Spieritus gansch blaeuw, maer onder was deselve soo bruijn blaeuw niet, als boven; jck heb het glas weder geslooten, en na verloop van 4. uren hoe wel het glas geslooten hadt gestaen, was de Spieritus bruijnder blaeuw geworden.

Den 26. ditto (eenige dagen uijt de stadt geweest hebbende) was het glas soo verre de Spieritus gestaen hadde, meest doorgaens met een bruijne couluer beset, maer de Spieritus die van dese donckere couluer als omvangen wiert, was seer helder en gemeen water gelijck. jck heb het glaesje te onderste boven gestelt, als fig: 3. Soo dat de Spieritus quam te staen, daer het glas, met een seer licht groene couluer was beseth, en het glaesje fig: 3. aen A. openingh gegeven. Na dat het glaesje 1½ à. 2 uren hadt open gestaen, was de Spieritus licht blaeuw geworden, en de bruijne couluer, die tusschen B F. hadt geweest, was verandert in een gras groen, ick heb het glas aen A. fig: 3. weder gestopt.

Den 27. ditto. was de Spieritus weder soo klaer als gemeen water, en de licht groene couluer, die van binnen tegen het glas hadt aengeseten, tusschen D F. fig: 2. alwaer nu fig: 3 de Spieritus stont, was wegh, en de groene couluer die fig: 3. tusschen B F tegen het glas hadt aen geseten, was verandert in een licht papegaeij groen; Ick heb het glas onverandert laten staen, en alleen aen A. fig: 3. lucht gegeven; Na dat het selve ontrent 2 uren hadt open gestaen, was de Spieritus weder verandert in een licht blaeuw; jck heb het glas laten staen, als fig: 3. alleen, dat ick het aen A. heb toe geslooten door het vuijer.

Den 28e ditto was de Spieritus Sal armoniac. weder soo klaer, als off het gemeen water hadt geweest, ick heb het glas geslooten gelaten, en het selvige als fig: 2. weder om gekeert, soo dat de Spieritus nu quam te staen, als fig: 2. B F. daer het glas van binnen met papegaeij groene deeltgens was beseth;

Den 29. ditto. de Spieritus dus geslooten op de papegaeij groene couluer gestaen hebbende, was deselve gansch blaeuw geworden, en de groene couluer die tegen het glas hadt geseten was nu vermindert, en een weijnich hellende na de geele kant.

The same evening the spirit had turned a dark blue, and the brown colour that stuck now to the glass was a light green, and was between D F in fig. 2. I closed the glass again and left it as in fig. 2.

On the 6th the spiritus sal armoniac was colourless again and was as clear as water. In the afternoon I opened the glass and within two hours it was coloured blue halfway down, and two hours later the entire spirit was blue but it was less dark near the bottom than near the surface. I again closed the glass and four hours later the spirit had turned a darker blue, although the glass had been closed.

On the 26th (having been out of town for some days) I saw that the glass was almost entirely covered with a brown colour as far as it contained spirit, but the spirit inside was perfectly clear and appeared as common water. I stood the glass upside down as in fig. 3. This brought the spirit to a place where the glass was a very light green, and I opened the glass at A fig. 3. After the glass had been open for 1½ to 2 hours, the spirit had turned light blue and the brown colour between B and F had changed into grass-green. I again closed the glass at A fig. 3.

On the 27th the spirit was again as clear as common water and the light green colour that stuck to the glass between DF fig. 2, where there was spirit now as seen in fig. 3, had disappeared and the green colour between BF fig. 3 had turned to a light parrot-green. I left the glass in the same position, only admitting air at A fig. 3. Two hours after the opening, the spirit had changed again to light blue. I left the glass as in fig. 3, but closed it in the fire at A.

On the 28th the spiritus sal armoniac was again as clear as if it had been common water. I kept the glass closed but turned it as in fig. 2, the level of the spirit being at BF in fig. 2 where the glass was covered with parrot-green particles.

On the 29th, the spirit in the closed vessel having been in contact with the parrot-green colour, it had turned all blue, and the green colour that stuck to the glass had diminished and turned somewhat yellow.

Jck heb met mijn microscope de deelen die tegen het glas aen saten, getracht te observeren, en gesien dat eenige vande selve bestonden, uijt ront achtige deeltgens, aende buijte kant versien, met menichte uijtstekende punctgens op die manier, als off wij met ons bloote oogh, quamen te aen schouwen, de bloemen van distels, die wij klitten[7]) noemen, hellende deselve een weijnich na de geele kant; Diergelijcke figuertgens, heb ick oock in moesel wijn gesien, als oock mede in born-water[8]), dat ons in toe gesegelde aerde cannen, de rivier den rijn af te coop wert gebracht, welck water met menichte hier te lande, inde Somer vermenght, met wijn en een weijnich broot suijcker, wort geconsumeert; Alsmede ontdeckte ick seer aerdige cristalijne figuertgens, ijder van een bijsondere gedaente, als of het stuckjens geslepen Cristal hadt geweest, als mede seer veel cleijne deeltgens, aen de welcke ick omme haer kleijnheijt, geen figuer konde bekennen.

Den 30. ditto was de Spieritus, noch blaeuw, en de groene couluer die tegen het glas aen geseten hadt, was nu verandert in een donker graeuwe couluer;

Den 2e Julius, was de Spieritus Sal armoniac, weder soo klaer als gemeen water; de donckere couluer was als vooren, jck heb het glaesje weder gestelt als fig: 3. soo dat de Spieritus nu quam te staen, daer ick bij na geen couluer aen het glas conde bekennen, jck heb het glaesje aen A. fig: 3. weder geopent, en aenstonts veranderde de Superfitie vande Spieritus in een blaeuwe couluer, en na verloop van een ure was deselve gansch blaeuw, en de doncker graeuwe couluer, die van binnen tegen het glas fig: 3. tusschen F. B. hadt gelegen, was nu papegaeij groen van couluer, ick heb het glas weder fig: 3. aen A. geslooten; De cristaline deeltgens hier vooren verhaelt, lagen tegen het glas als vooren, maer de andere deeltgens, die daer in groote menichte lagen, en konde ick alsnoch geen figuer aen bekennen.

Den 4. ditto was de Spieritus weder soo klaer geworden als gemeen water, jck heb het glas weder om gekeert, en gestelt als fig: 2. Soo dat de Spieritus nu quam te staen, daer het glas met

---

[7]) Klitten — Synoniem voor „klissen". *Lappa* spec. [S.]

[8]) In L.'s tijd werd veel Duitsch mineraalwater („bornwater" = mineraalwater) en vooral ook Spawater in aarden kruiken (z.g. bornwaterkannen) aangevoerd, en gebruikt als verfrisschende drank, met toevoeging van wijn en (geraspte) broodsuiker. Het drinken van een dergelijk mengsel noemde men „borneeren", welk woord ook gebezigd werd voor het bruisen van de suiker in de vloeistof. Zie verder F. HALMA *Wdb. der Nederduitsche en Fransche Taalen* (1781) onder „borneeren". [M.]

I tried to observe with my microscope the parts that stuck to the glass and saw that some of them consisted of roundish particles, provided on the outside with a great many prominent parts similar to the flowers of thistles called burs[5]) seen with the naked eye, and being of a somewhat yellowish colour; analogous figures were seen by me in moselle and also in mineral water[6]), which is brought to us for sale in sealed earthen pitchers down the river Rhine, which water is consumed here in large quantities, mixed with wine and some loaf-sugar, in summer time. I also discovered some nice crystalline figures each of a peculiar shape, as if they were small pieces of cut glass, and a multitude of very small particles whose form I could not distinguish by reason of their smallness.

On the 30th the spirit was still blue, and the green colour sticking to the glass had now changed to dark grey.

On July 2nd the spiritus sal armoniac was again as clear as common water, and the dark colour was as before, I placed the glass again as in fig. 3, the spirit now being in a place where the glass was nearly colourless. I again opened the glass at A fig. 3, and immediately the surface of the spirit changed into blue and within an hour it was entirely blue, and the dark grey colour sticking to the glass between F and B, had now changed to a parrot green; I again closed the glass at A fig. 3. The crystalline particles aforesaid stuck to the glass as before, but in the other parts which were present in a great quantity, I could not distinguish any figures.

On the 4th the spirit was as clear as common water. I stood the glass upside down as in fig. 2, the spirit being at the place

[5]) Burs of *Lappa* spec. [S.]

[6]) In L's time much German mineral water was drunk. Especially Spa water, supplied in stone bottles, was used as a refreshing drink, and taken with claret and grated sugar. [M.]

groene en cristaline deeltgens was beseth. Het glaesje fig: 2. aen C. lucht gevende, en het glaesje daer beneffens een weijnich bewegende, veranderde de Spieritus aenstonts in een schoon doncker blaeuw.

Den 6e Julij na dat ick nu twee mael vierentwintich uren, het glaesje had open laten staen, uijt consideratie, off de Spieritus een ander couluer, dan blaeuw soude aen nemen, doch deselve was alleen maer een weijnich bruijnder blaeuw geworden, als die int eerst was geweest; Ick heb eenige deeltgens die boven aen het glaesje saten geobserveert, en gesien, dat de groote deeltgens waren de cristaline deeltgens, daer ick hier vooren mentie van heb gemaeckt, en daer beneffens, sach ick verscheijde veel cleijnder figuertgens, die eenige 3. à. 4. mael soo langh waren, als deselve op haer breetste, breet waren, lopende haer eijnden seer spits toe, onder dese figuertgens, waren eenige soo kleijn, dat die bij na door een goet microscope het gesicht ontwijcken, als mede veel deeltgens, die soo kleijn waren, dat haer figuer niet te bekennen sijn; Ick heb het glas geslooten, en met A. fig: 3. boven gestelt, en alsdoen geobserveert, en gesien veel meer vande geseijde cristaline deeltgens, beneffens eenige groene deeltgens welckers figuer niet te bekennen waren, die aan het glas, tusschen F B. fig: 3. waren blijven sitten, welcke geseijde cristaline deeltgens mij hier door mijn microscope haer soo groot vertoonden, als kleijne diamanten in ons bloote oogh, waer van eenige omringht lagen, met veel cleijne figuertgens, van verscheijde gedaente, als de geseijde groote figuertgens, welcke kleijne figuertgens in mijn oogh, haer soo groot vertoonden, als groff sant in ons bloote oogh. Ick heb nu de figuertgens die de bloeme van distels gelijck waren, alsmede de deeltgens die 3 à. 4 mael soo langh waren, niet meer vernomen.

Den 8e Julij was de geseijde Spieritus weder soo klaer als gemeen water, ick heb het glaesje gesloten gelaten, en met A. fig: 2. onder gestelt, soo dat de Spieritus nu quam te staen, daer het glaesje met groene, en cristaline deeltgens was beseth. en de Spieritus in het glaesje een weijnich schuddende, off bewegende, sach ick dat deselve eenichsints (hoewel het glaesje geslooten was) een blaeuwe couleur aen nam, die na eenige uren stil gestaen hebbende wederom wegh was.

Den 10e ditto was de groene couluer die aen het glas was blijven sitten, verandert in een bruijn gele couluer; ick heb het glaesje weder geopent, als wanneer aenstonts, de Superfitie een blaeuwe

where green crystals stuck to the glass. On my admitting air through the glass at C fig. 2 and my agitating the same gently the spirit changed immediately into a fine dark blue.

I left the glass open during twice 24 hours, in order to see whether the spirit changed its colour, but it had only turned a little darker blue. I observed some particles that stuck to the upper part of the glass, and saw that the larger particles were crystalline, as I mentioned before; besides I saw several much smaller figures, some being 3 to 4 times as long as they were broad at their broadest and tapering markedly towards the ends. Among these figures some were so small as to be nearly invisible with a good microscope. besides many particles that were so small that it was impossible to distinguish their shape. I closed the glass and put it down with A fig. 3, at the top and saw many more of the before-mentioned crystalline particles, as well as some green ones, whose form I could not distinguish, and which had stuck to the glass between FB fig. 3. The said crystalline parts appeared through my microscope as small diamonds seen with the naked eye, some being surrounded with many small figures of various shapes, the latter appearing to my eye as big as as coarse sand seen with the naked eye. I did not see again the figures like the flowers of thistles, nor the particles that were 3 to 4 times as long.

On the 8th of July the said spirit was again as clear as water. I kept the glass sealed and stood it with A fig. 2 down, the spirit now being in the place that was covered with green and crystalline particles, and agitating the spirit in the glass somewhat, I saw the same assuming a bluish colour (although the glass was closed) which colour disappeared after the glass had stood untouched for some hours.

On the 10th the green colour that stuck to the glass had changed into brownish yellow. I again opened the glass which

couluer aen nam, en na verloop van 2 uren, was de geseijde Spieritus gansch blaeuw.

Den 11e ditto was de Spieritus wat bruijnder blaeuw geworden, jck heb het glaesje weder geslooten, en met C. fig: 3. onder gestelt.

Ditto des Avonts was de Spieritus weder soo klaer als gemeen water, en de geel achtige couluer die van binnen tegen het glaesje tusschen F B. was blijven sitten, was nu groen, en aen B. was een weijnich aertachtige substantie gesackt, doen het glas met A. hadt onder gestaen.

Den 13. ditto. des morgens, heb ick het glaesje weder geopent, en het gestelt met A. onder, als fig: 2. en heb gesien, dat de Superfitie vande Spieritus aenstonts, een blaeuwe couluer aen nam; de cristaline figuertgens, hier vooren van geseijt, waren als voor desen; Na verloop van een ure, was de Spieritus een schoon helder blaeuw, Ick heb het glaesje weder geslooten, en het laten staen als fig: 2. Des avonts was de Spieritus soo klaer als gemeen water, jck heb het glaesje soo laten staen.

Den 14e. ditto. heb ick het glaesje weder geopent, en heb weder gesien, dat de Superfitie vande Spieritus, aenstonts een blaeuwe couluer aennam, welcke blaeuwe couluer, Wolckx gewijse, langhsaem, naer om laegh sackte, even[9]) op die manier, als off de blaeuwe couluer, stoff swaerder[10]) was, en dat die door sijn stofswaerheijt, na de gront van het glas sackte. Na verloop van weijnich tijts, was de gantsche Spieritus blaeuw.

Den 20. ditto de Spieritus Sal armoniac, vanden 14. deser open gestaen hebbende, had deselve geen andere couluer dan blaeuw aen genomen, alleen dat de Superfitie vande selve, met een rantge was omset, welck rantge een weijnich was hellende na de groene kant, de cristaline figuertgens die van binnen tegen het glas, waren veel meer, als hier vooren, als mede eenige weijnige geele deeltgens, die ick geen figuer kan toe schrijven, alsmede verscheijde donckere seer kleijne aertachtige deeltgens.

Jck heb ontrent de groote van een spelde hooft, vande blaeuwe Spieritus uijt het glaesje genomen, en dat observerende heb ick driederleij substantie ontdeckt als namentlijck cristalijne deeltgens. Deeltgens die groen waren, welcke beijde soo kleijn waren, dat ick die geen figuer kan geven, ende dan een substantie, die sich soo effen[11]) en gladt vertoonde als off wij met ons bloote oogh,

---

[9]) Even — precies, net.

[10]) Stoffswaerder — zwaarder. Stoffswaerheijt — zwaarte.

[11]) Effen — synoniem van „glad". [M.]

caused the surface to turn blue immediately, and within two hours the said spirit was entirely blue.

On the 11th the spirit was of a more brownish blue, and again I closed the glass and stood it with C fig. 3 down.

On the evening of the same day the spirit was again as clear as common water, and the yellowish colour that remained in the glass between F B was now green, and at B some earth-like substance had settled down during the time in which the glass stood with A down.

On the 13th in the morning, I again opened the glass and stood it with A down as in fig. 2 and saw the surface of the spirit change into blue immediately, the crystalline figures aforesaid remaining the same. After an hour the spirit was a fine clear blue. I again sealed the glass and left it as in fig. 2. In the evening the spirit was as clear as common water, and I left the glass in the same position.

I again opened the glass on the 14th, and again saw the surface of the spirit immediately change into blue, which blue colour slowly descended in a cloudy way, as if the blue coloured substance were heavier, and sunk towards the bottom of the glass by reason of its greater weight. In a short time the entire spirit was coloured blue.

The spiritus sal armoniac having remained open from the 14th instant till the 20th, was still of a blue colour, only the surface was surrounded with a narrow edge, which edge was somewhat greenish of colour. There were many more crystalline figures on the inside of the glass than before, besides a few yellow particles on the inside of the glass, with some very small dark earthy particles.

I took some blue spirit from the glass in the quantity of a pin-head and examining this I discovered three kinds of substances, to wit crystalline particles, particles that were green and both these so small that it was impossible to distinguish the shapes, and furthermore a substance that appeared as smooth as if we saw

glas aen schoude, dese geseijde delen ontdeckten ick int wegh-wasemen, vande geseijde Spieritus, welcke weghwasemingh seer haestigh geschiede.

Den 23. ditto, heb ick het glaesje weder geopent, als wanneer, de Spieritus aenstonts een blaeuwe couluer aen nam, En na weijnige uren, de Spieritus seer blaeuw sijnde, heb ick het glaesje weder geslooten, ende het gestelt als fig: 3. en alsoo de pijpjens A B. ende C D. door het menichmael afbreecken, soo kort sijn geworden, dat bij aldien, ick het dunne pijpjen noch een mael af-brack, dat ick het glaesje, niet weder soude connen sluijten, soo heb ick het soo toegesloten aen een sijde gestelt, en mijne obser-vatien, voor dese mael ten eijnde gebracht.

Mijn Heer. dit ist geringe, dat ick U. Hoogh E^{dt} heb goet ge-dacht mede te delen, mijn gedachten, sijn wel geweest, dat de veranderingh, van dese coulueren worden veroorsaeckt, door de lucht, die eenige delen inde Spieritus comt stijver te maken. Maer ick stel[12]) het oordeel daer van, aen UE. Hoogh E^{dle} Wijsheijt. Neemt dese mijne vrijmoedicheijt ten goede, ick sal na presentatie van mijn seer geringen dienst blijven

Mijn Heer.

UE: Hoogh E^{dts} onderdanichste Dienaer.

ANTONJ LEEUWENHOECK.



[12]) Ick stel — ik laat over.

a glass with the naked eye. I discovered the said particles during the evaporation which was very rapid.

I again opened the glass on the 23d, the spirit assuming immediately a blue colour and the spirit being of a very blue colour after a few hours. I again sealed the glass and stood it as in fig. 3 and since the thin tubes AB and CD were shortened so much by the repeated breaking off, that it would have been impossible to close the glass again if they were broken once more, I kept it sealed, and finished my observations for the present.

Sir, these are the trifles I thought it well to communicate to Your Worship. I thought that the changes of the colours might be caused by the air that stiffens some part of the spirit. But I leave the judgment to your wisdom, I hope you will take my boldness in good and, offering you my slight service, remain Your Worship's most humble servant.

ANTONJ LEEUWENHOECK.]



Gericht aan: H. OLDENBURG, Secretaris der Royal Society.

Manuscript: Door LEEUWENHOECK onderteekende, maar door een ander geschreven brief te Londen, Royal Society, MS. 1851. L 1. 22. Achttien foliobladzijden, met vier figuurtjes in de kantlijn.

GEPUBLICEERD IN:

Phil. Trans. Vol. XII. No. 133. March 25. London, 1677. Blz. 821-831. (Engelsch extract.)

Journal des Sçavans de l'an 1678. Tome VI. XI. Lundy 28 mars. Amsterdam, 1678. Blz. 106-110. (Fransch extract van het eerste gedeelte van den brief.)

Journal des Sçavans de l'an 1678. Tome VI. XI. Lundy 28 mars. Amsterdam, 1678. Blz. 132-135. (Fransch extract van het tweede gedeelte van den brief.)

S. BLANKAART, *Collectanea medico-physica.* Amsterdam, 1680. Cent. 2. LXXIV. Blz. 144-146 en LXXIX. Blz. 150-151. (Hollandsch extract.)

Collection académique. Partie étrangère. Tome II. Dijon et Auxerre, 1755. Blz. 454-461. (Fransch extract.)

Abhandl. z. Naturgesch., Physik und Oekonomie. (N. G. LESKE.) I. 2. Leipzig, 1780. Blz. 51-58. (Duitsch extract.)

W. SAVILLE KENT, *A Manual of the Infusoria.* London, 1880. Vol. I. Blz. 3-7. (Engelsch extract.)

C. DOBELL, ANTONY VAN LEEUWENHOEK *and his "little Animals".* Amsterdam, 1932. Blz. 117-163. (Bijna volledige, moderne Engelsche vertaling van DOBELL.)

B. COHEN, *The* LEEUWENHOEK *Letter.* Baltimore, 1932. (Facsimile.)

B. COHEN, *The* LEEUWENHOEK *Letter.* A photographic copy of the letter of the 9th of October, 1676 sent by ANTONY VAN LEEUWENHOEK to HENRY OLDENBURG, Secretary of the Royal Society of London. Baltimore, 1937. (Met een volledige Engelsche vertaling van COHEN.)

KORTE INHOUD:

Eerste uitvoerige mededeeling over de „diertgens" in regen-, put-, gracht-, zee- en rivierwater, en in de infusies van verschillende specerijen. Theoretische beschouwing over den smaak en de physiologische werking van specerijen. Beschrijving van het azijnaaltje en zijn voortplanting. Over den bouw van peperkorrels en gemberwortels en over hun physiologische werking. Over de tarwe en haar beteekenis als voedingsmiddel. Bespreking van de vraag of er levende schepsels in de lucht voorkomen.

LETTER No. 26 [18]. OCTOBER 9th 1676.

Addressed to: H. OLDENBURG, Secretary of the Royal Society.

Manuscript: Letter written by another but signed by LEEUWENHOECK; London, Royal Society, MS. 1851. L 1. 22. Eighteen folio pages. Four figures in the margin.

PUBLISHED IN:

Phil Trans. Vol. XII. No. 133. March 25. London, 1677; pp. 821-831. (Incomplete English translation.)

Journal des Sçavans de l'an 1678. Tome VI. IX. Lundy 14 Mars. Amsterdam, 1678; pp. 106-110. XI. — Lundy 28 Mars; pp. 132-135. (French extracts from the *Phil. Trans.*)

S. BLANKAART, *Collectanea medio-physica.* Amsterdam, 1680. Cent. 2, Obs. LXXIV; pp. 144-146; Obs. LXXIX; pp. 150-151. (Dutch extract.)

Collection académique. Partie étrangère. Tome II. Dijon et Auxerre, 1755; pp. 454-461. (French extract from the *Phil. Trans.*)

Abhandl. z. Naturgesch., Physik u. Oekonomie. [N. G. LESKE]. I, 2. Leipzig, 1780; pp. 51-58. (German extract from the *Phil. Trans.*)

W. SAVILLE KENT, *A manual of the infusoria.* London, 1880. Vol. I; pp. 3-7. (Incomplete extract, copies the text of the *Phil. Trans.*)

C. DOBELL, ANTONY VAN LEEUWENHOEK *and his "little animals".* Amsterdam, 1932; pp. 117-163. (A fairly complete translation in modern English by DOBELL.)

B. COHEN, *The* LEEUWENHOEK *Letter.* Baltimore, 1932. (Facsimile.)

B. COHEN, *The* LEEUWENHOEK *letter.* Baltimore, 1937. (Facsimile, with a complete translation into modern English by COHEN.)

SUMMARY:

First circumstantial information concerning the "little animals" in rain-, well-, moat-, sea- and river-water, and in infusions of various spices. Theoretical contemplations on taste and on the physiological action of spices. A description of the vinegar-eel and its procreation. The structure of pepper-grains and "races of ginger" (ginger-roots), and their physiological action. Wheat and its importance as a food-stuff. Discussion of the question whether there are living beings in the air.

OPMERKINGEN:

Het manuscript is niet door LEEUWENHOECK zelf geschreven, maar wel door hem onderteekend. Ook staan hier en daar kleine correcties, in LEEUWENHOEK's handschrift. Doordat op sommige plaatsen de bladen van het manuscript te kort werden afgesneden, zijn enkele woorden geheel of gedeeltelijk uitgevallen.

FIGUREN:

Vier figuurtjes (deeltjes in een peperkorrel en deeltjes in gemberwater) zijn door LEEUWENHOECK met inkt in de kantlijn van den brief geteekend.

Voorzoover het mogelijk was de door LEEUWENHOECK beschreven infusoria te identificeeren, zijn deze naar moderne gegevens afgebeeld (Plaat IV). Een illustratie van de grootte-verhoudingen geeft Plaat V.

REMARKS:

The manuscript is not an autograph, but LEEUWENHOECK signed it. In places there are slight corrections in LEEUWENHOECK's handwriting. As the manuscript has been clipped here and there, some words have been partly or entirely lost.

FIGURES:

There are four figures (particles of a pepper-grain and in ginger-water) in the margin of the letter drawn in ink by LEEUWENHOECK.

As far as it was possible to identify the infusoria described by LEEUWENHOECK they have been pictured according to modern data (Table IV). Table V illustrates the relative dimensions.

d'Heer HENRIJ OLDENBURGH

Delft in Holland den 9e Octobr 1676

Mijn Heer[1])

Mijn laesten aen UEdt is geweest, den 28e Julij met een ingeslootene aen de Heer BOIJLE, en daer te vooren had ik UEdt met mijn missive vanden 29e Meij, geantwoort op UEdts missive vanden 4e Meij, die ik niet wil twijffelen, of UEdt sal die gecommuniceert hebben aen d'Hr Doctor GREW, welke Heer UEdt van mijnen't wegen seer gedienstelijk gelieft te groeten, En alhoewel ik wel eerst antwoort op mijn missive vanden 29e Meij hadde verwagt, aleer ik dese mijne observatien hadde gesonden, maer deselve tot nog toe niet vernomen hebbende, doet mij gedenken, dat die UEdt niet en is ter hant gecomen, ik wil hoopen dat dese mijne veelvoudige observatien, UEdt niet en sal vervelen[2]), en daerbeneffens, dat deselve door UEdt aen de Liefhebberen sal mede gedeelt werden.

Ontdekking van levende wezens in regenwater.

Inden Jare 1675 ontrent half September, besig sijnde met het observeren vande Lugt,[3]) wanneer ik die door het water seer geparst hadde, ontdecten ik levende schepselen in regenwater, dat maer eenige weijnige dagen in een nieuwe ton, die van binnen blauw geverft was had gestaen, dit heeft mij aengemoedigt, om dit water naukeurig te ondersoeken, te meer, om dat dese diertgens in mijn oog, meer dan tien duijsent mael cleijnder waren, dan het diertge dat SWAMMERDAM heeft afgebeelt, en met den naem van watervloo, of waterluijs[4]) noemt, dat men met het bloote oogh in het water kan sien leven, en bewegen,

[1]) Niet alleen aan het handschrift, maar ook aan de spelling is te merken, dat deze brief door een ander geschreven werd. De schrijfwijze is in vele opzichten moderner, dan die van L. Vgl. de woorden met een „k" i.p.v. „ck", „g" i.p.v. „gh", „f" i.p.v. „ff", het vermijden van „ende" enz. [M.]

[2]) Vervelen — te veel zijn.

[3]) Waarschijnlijk heeft L. hier zijn onderzoekingen van drie jaar geleden voortgezet. Zie den brief van 15 Aug. 1673. [H.]

[4]) De „waterluijs" is beschreven en afgebeeld door J. SWAMMERDAM in *Algemeene Verhandeling der bloedeloose Dierkens* (1669), Pl. I en ook te vinden in *Biblia Naturae* I. (1737) blz. 86, Pl. XXXI. [S.]

[Delft in Holland, Oct. 9th, 1676.

Mr. Henry Oldenburg.

Sir[1]),

My last letter to you was that of July 28th with enclosure to Mr. Boyle. I had previously sent a reply to your missive of May 4th in my letter of May 29th. I have no doubt you will have communicated this to Dr. Grew, whom I beg you to offer my compliments. Although I had expected a reply to my letter of May 29th before sending these observations, I have not heard from you as yet, which makes me believe that it has not reached you. I hope these numerous observations will not seem tedious to you, and that you will communicate them to the Curious.

Discovery of living creatures in rain-water.

In the year 1675 about mid-September being busy with studying air[2]) when I had much compressed it by means of water] I discover'd living creatures in Rain water, which had stood but few days in a new [cask, painted][3]) blew within. This invited me to view this water with great attention, especially those little animals appearing to me ten thousand times less than those represented by Mons. Swamerdam, and by him called *Water-fleas* or *Water-lice*[4]), which may be perceived [to live and to move] in the water with the naked eye.

---

[1]) Both the handwriting and the spelling tell us that this letter was written down by another person. In many respects the spelling is more modern than L's. [M.]

[2]) See the letter of Aug. 15th 1673. Probably L. continued these observations afterwards. [H.]

[3]) *Phil. Trans.:* "earthen pot, glased". [Sw.]

[4]) The water-louse has been described and pictured by J. Swammerdam in his *Algemeene Verhandeling der bloedeloose dierkens* (1669), pl. I, and is also to be found in *Biblia Naturae*, translated into English by Thomas Flloyd: *The Book of Nature* (London, 1758; p. 39, Tab. XXXI). [S.]

Vorticella campanula Ehrbg.

De eerste soort die ik in 't geseijde water ontdecten,[5]) heb ik na verscheijde observatien gesien, dat haer lighamen bestonden uijt 5. 6. 7. a 8 seer heldere[17]) globule, sonder dat ik eenig vliesje, of huijt conde bekennen,[6]) die dese globule te samen hielen, of in beslooten lagen, wanneer dese diertgens haer beweegden, staeken deselve somtijts twee hoorntgens uijt[7]) op die manier als de ooren van een paert, die continuelijk beweegt wierden, tusschen de geseijde hoorntgens was het plat, sijnde anders haer Lighaem rontagtigh, alleen dat het agter een weijnig spits toeliep, aen welk spits einde deselve een staert hadden, ontrent viermael soo lang als haer gansche Lighaem, en dicte door mijn miscroscope te aenschouden, als het ragh van een spinnekop,[8]) hebbende aen het eijnde van deselve staert een bolletge, vande groote van een vande globule, van haer lichaem, welke staert, ik niet en hebben cunnen sien, dat bij haer gebruijkt wiert inde beweginge van seer claer water, dese diertgens waren de miserabelste schepselen, die ik oijt gesien heb, want als deselve met het bolletge, maer quamen aen eenige deeltgens of veseltgens die met meenigte in't water sijn, voornamentlijk alshet water eenige dagen maer heeft stil

afb. 4.

[5]) C. DOBELL. ANTONY VAN LEEUWENHOEK *and his "little Animals"* (1932) blz. 118, noot 2) teekent aan, dat de hier volgende beschrijving geen twijfel laat, of L. heeft een *Vorticella* sp. waargenomen; ook C. G. EHRENBERG *Die Infusionsthierchen als vollkommene Organismen* (1838) blz. 269 noemt bij de beschrijving dezer soort L. als de eerste, die dergelijke dieren zag. Waarschijnlijk heeft L. een *Vorticella campanula* Ehrbg. gezien, een klokdiertje, welks trompetvormig lichaam zich met een langen steel („staert") kan vastzetten op allerlei voorwerpen. De schielijke beweging dezer diertjes wordt door L. duidelijk beschreven, maar wat dramatisch geïnterpreteerd. Het „bolletge" van den staart is waarschijnlijk de verbreeding, waarmee het dier zich vastzet. Bij deze *Vorticellae* gebeurt het dikwijls, vooral in cultures, dat de dieren van de stelen loslaten en zoo rondzwemmen. Zie verder de brieven van 25 Dec. 1702 en 28 Juli 1713. [W-t.]

[6]) Het ontbreken van een „vliesje of huijt" (wij zouden zeggen „celwand") is inderdaad een karakteristieke eigenschap van de in dezen brief behandelde primitieve organismen, die wij kennen als infusiediertjes. Zie ook blz. 70. [W-t.]

[7]) Den indruk van „hoorntgens" kreeg L. waarschijnlijk, wanneer het dier den wimperkrans om de mondopening weer ontplooide, nadat het gecontraheerd was geweest. Zie verder DOBELL, l.c. blz. 118, noot 3. [W-t.]

[8]) De beteekenis van dezen zin is: Voor het overige was hun lichaam rondachtig, behalve van achteren, waar het een weinig spits toeliep. Daar hadden ze een staart, die ongeveer vier maal zoo lang was als hun geheele lichaam, en, door mijn microscoop gezien, was hij zoo dik als een spinrag (wanneer we dit met het bloote oog bekijken). [M.]

The *first* sort by me discover'd in the said water[5]), I [after] divers times observed to consist of 5, 6, 7, or 8 [very] clear globuls, without being able to discern any film [or skin][6]) that held them together, or contained them. When these *animalcula*[7]) did move, they put forth two little horns[8]), [like a horse's ears] continually moving themselves: The place between these two horns was flat, though the rest of the body was roundish, sharpning a little towards the end, where they had a tayl, near four times the length of the whole body, of the thickness (by my Microscope) of a Spiders-web; at the end of which appear'd a globul, of the bigness of one of those which made up the body; which tayl I could not perceive, even in very clear water, to be mov'd by them. These little creatures [were the most wretched ones I ever saw;] if they chanced to light [with the globule] upon the least filament or string, or other such particle, of which there are many in water, especially after it hath stood some days, they stook

Vorticella campanula Ehrbg.

---

[5]) C. DOBELL (*A. v. L. and his "little animals"*, 1932; p. 118, note 2) says that the following description makes identification certain and that L. observed *Vorticella* sp.; C. G. EHRENBERG (*Die Infusionsthierchen als vollkommene Organismen.* Leipzig, 1838; p. 269) in his description of this species, also calls L. the first to see these animals. In all probability L. saw a *Vorticella campanula* Ehrbg., a bell-animalcule whose trumpet-shaped body can attach itself to all sorts of objects by means of a long stalk ("tayl"). L. gives a clear description of the movements of these animalcules, but his interpretation is slightly dramatic. The "globule" of the tail is probably the broadening with which it clings to an object. It will often happen, especially in cultures, that these *Vorticellae* abandon their stalks and swim about in this state. See also the letters of Dec. 25th 1702 and July 28th 1713. [W-t.] *ill. 4.*

[6]) The absence of a "film or skin" (we would call it "cell-wall") is actually a characteristic of the primitive organisms discussed in this letter and which we know by the name of infusoria. See also p. 71. [W-t.]

[7]) In the *Phil. Trans.* is added: "or living Atoms". [Sw.]

[8]) In all probability L. got an impression of "little horns" when the animalcule opened the fringe of cilia round its mouth after previous contraction. See also DOBELL (l.c.; p. 118, note 3). [W-t.]

gestaen, soo bleeven[9]) deselve daer in verwart, en dan streckten sij haer Lighaem in een langront, en dede debvoiren[10]) om haer staert door stark uijtstreckinge los te crijgen, waer door haer gansche Lighaem dan te rugge sprong, na[11]) het bolletge vande staert, en krulden haer staerten als dan slangsgewijse in, op die manier als of cooper of ijser draet, om een ront houtge nevens den anderen[12]) hadde gewonden geweest, en het vande houtgens af doende, alle de omwinding had behouden, dese beweging van uijtstreckinge, en incrimping vande staert, continueerde, en heb eenige hondert diertgens, inde spatie van een grof sant, in een weijnig veseltgens bij den anderen[12]) vast sien leggen;

Holostycha. Ick heb ook een tweede soort van diertgens ondeckt,[13]) welkers figuijr uijt een eijront bestont, jmaginerende mij dat haer hooft[14]) geplaest was aen het spitse eijnde, dese waren een weijnig grooter als de eerst geseide diertgens, haer onderlijf is plat, versien met verscheide ongelooflijke dunne pootgens, of beentgens, die seer vaerdig[15]) bewogen wierde,[16]) en die ik niet dan na verscheide groote devoiren heb connen ontdecken, waer mede sij ongelooflijke snelle beweginge, te weeg bragten: haer bove Lijf was ront, en van binnen versien met 8, 10, à 12 globule, anders waren

---

[9]) De beteekenis van „blijven" nadert hier die van „worden" *(Nl. Wdb.* II. 2842). Vgl. ook het Deensche „blive" = „worden". [M.]

[10]) Dede debvoiren — deden moeite, pogingen.

[11]) Na — naar.

[12]) Den anderen — elkaar.

[13]) Het hier beschreven dier behoort stellig tot de *Hypotricha,* dat zijn infusoria, die alleen aan de platte onderzijde een aantal stijve borsteltjes hebben, terwijl de rugzijde gekromd is. Het zou kunnen zijn, dat L. op deze plaats een *Holostycha* beschreef. EHRENBERG noemt hierbij L.'s naam niet. [W-t.] *afb. 5.*

[14]) Het is begrijpelijk, dat L. ertoe geneigd is bij de door hem ontdekte microscopische schepsels dezelfde lichaamsdeelen te herkennen als bij de dieren uit zijn omgeving. Bij EHRENBERG, begin 19e eeuw, vindt men deze poging tot het maken van een parallel tusschen één- en meercellige dieren terug, nu als bewust wetenschappelijk streven. Onnoodig te zeggen, dat deze poging is mislukt. Natuurlijk kan L. nog niet de onderscheiding maken tusschen één- en meer-cellige wezens; opnieuw blijkt hier duidelijk, dat het bij L. telkens voorkomende woord „globule" geenszins de beteekenis heeft van ons woord „cel" als biologische eenheid, ook al is het in sommige - betrekkelijk schaarsche - gevallen hiermee wel identiek, b.v. bij de beschrijving van den bouw van het haar. Zie den brief van 22 Febr. 1676. [H.]

[15]) Vaerdig — vlug.

[16]) Deze „beentgens" zijn blijkbaar trilharen of cilia geweest, waarmee de beschreven infusoria bekleed zijn. [W-t.]

intangled therein, extending their body in a long round, and striving to dis-intangle their tayl [by strong extension]; whereby it came to pass, that their whole body lept back towards the globul of the tayl, which then rolled together Serpent-like, and after the manner of Copper- or Iron-wire that having been wound about a stick, and unwound again, retains those windings and turnings. This motion of extension and contraction continued a while; and I have seen several hundreds of these poor little creatures, within the space of a grain of gross sand, lye fast cluster'd together in a few filaments.

I also discover'd a *second* sort [9]), the figure of which was oval; *Holostycha.* and I imagined their head [10]) to stand on the sharp end. These were a little bigger than the former. The inferior part of their body is flat, furnished with divers incredibly thin feet, which moved very nimbly [11]), and which I was not able to discern till after several Observations. The upper part of the body was round, and had within, 8, 10, of 12 globuls, [otherwise the said animals

---

[9]) The animalcule here described is, without any doubt, one of the *Hypotricha,* infusoria which only have a number of stiff bristles on the underside, while the backside is curved. It is just possible that in this case L. describes *Holostycha.* However, EHRENBERG does not mention L's name. [W-t.] *ill. 5.*

[10]) It is quite natural that L. should be inclined to recognize the same parts of the body in the microscopic creatures discovered by him as in the animals around him. At the beginning of the 19th century we find in EHRENBERG the same attempt to draw parallels between mono- and polycellular creatures, this time from a conscious, scientific point of view. Needless to say that the attempt was a failure. It was, of course, impossible for L. to distinguish between mono- and polycellular beings. Once more, this proves clearly that the word "globule", again and again used by L. by no means signifies what we call "cell" in the sense of a biological unit, although in a few rare cases L's "globule" is identical with it, for instance in his description of the hair. Cf. his letter of February 22nd 1676. [H.]

[11]) These "thin feet" evidently are the cilia which the infusoria here described bear on their surface. [W-t.]

de geseijde diertgens seer helder[17]), dese diertgens veranderde haer lighaem in een volcomen ronte, dog meest wanneer deselve op het droog quamen, haer Lighaem was ook seer buijgsaem,[18]) want als deselve maer tegen een seer kleijn veseltge aenraekten, boog haer Lighaem in, welke bogt ook datelijk weder uijt sprong, op die manier, als of wij ons vinger op een blaes die vol water is indruckte, welke blaes na het verlaten vande vinger, sijn ingedruckte put wegh was, dog de grootste verwondering was, wanneer ik de diertgens op droog had gebragt, dat ik eijntelijk gesien heb, dat als deselve haer in een ront veranderden, dat dan haer bovelijf piramidaels met een uijtstekent puntge in't midden op hief, ende na een weijnig met de beentges dus hebbende leggen bewegen, barsten deselve ontstucken ende de globule, ende wateragtige vogtigheijt, vloot aen alle kanten weg, sonder dat ik eenig de minste teeken van een huijt, daer dese globule en vogtigheijt, na alle apparentie in beslooten hadde geweest, conde bekennen, en dan quam ik meer globule te sien, als wanneer die leefden, welk ontstucken barsten,[19]) ik mij vergelijk, dus te geschieden, als bij Exempel, men beelt sig in te hebben een schape blaes, gevolt met koegels, erten, en water, welke blaes, men tegen de aerde ontstucken werpt, als wanneer de geseijde koegels, erten en water, aen alle kanten sig sullen verspreiden.

Prorodon teres Ehrbg.

Als mede ontdeckten ik, een derde soort van diertgens,[20]) die ontrent tweemael soo lang, waren als breet, en na mijn oog wel agtmael kleijnder, als de eerstgeseijde diertgens, ik jmagineerde mij hoe[21]) kleijn dese diertgens waren, dat ik beentgens of vinnetgens conde bekennen, de beweging was he[el] snel soo inde ronte als in een recte linie,

---

[17]) Helder — doorzichtig.

[18]) Vele protozoën, waaronder ook vele flagellaten, zijn metabool; dat wil zeggen, zij kunnen van vorm veranderen. [W-t.]

[19]) Het kapot barsten van de infusoria bij het indrogen van het water is het gevolg van den druk, dien de oppervlakte van het water dan op het dier gaat uitoefenen. De „globulen" zijn de vacuolen, al of niet met korreltjes reservevoedsel of vet en kernen gevuld. [W-t.]

afb. 6.

[20]) De „derde" soort is wel een flagellaat; afgaande op de beschrijving van vorm en beweging is het niet onwaarschijnlijk, dat L. hier een *Prorodon teres* Ehrbg. gevonden heeft. Door EHRENBERG wordt L. hierbij niet genoemd. [W-t.]

[21]) Hoe — hoe... ook.

Men leze dezen zin, als stond er: ...hoe kleijn dese diertgens [ook] waren, dat ik [toch] beentgens of vinnetgens [kon] bekennen. [M.]

were very clear][12]). These little Animals did sometimes change their figure into a perfect round, especially when they came to lye on any dry place. Their body was also very flexible[13]); for as soon as they hit against any the smallest fibre or string, their body was bent in, which bending presently also yerked out again, [just as if you press a bladder full of water with your finger; on removing your finger the bladder loses the impressed dent. Yet the greatest marvel was] when I put any of them on a dry place, I observ'd, that changing themselves into a round, their body was raised pyramidal-wise with an extant point in the middle, and having lain thus a little while with a motion of their feet, they burst asunder, and the globuls [and the watery liquid] were presently diffus'd and dissipated, [without my being able to][14]) discern the least thing of any film, in which the globuls had doubtless been inclosed: And at this time of their bursting asunder[15]) I was able to discover more globuls than when they were alive [, which I figure to happen like this: for instance imagine that you have a sheep's bladder filled with shot, peas and water; then, if you were to dash the bladder in pieces on the ground, the shot, peas and water would be scattered in all directions].

But then I observ'd a third sort[16]) of little Animals, that were [about] twice as long as broad, and to my eye yet eight times smaller than the first. Yet for all this, I thought I discern'd little feet, whereby they moved very briskly, both in a round and streight line. *Prorodon teres* Ehrbg.

[12]) *Phil. Trans.:* "where they were very clear". [Sw.]

[13]) Many protozoa, among which also many flagellates, are metabolic, i.e. they are changeable in form. [W-t.]

[14]) *Phil. Trans.:* "so that I could not". [Sw.]

[15]) The bursting of infusoria when the water is drying up, is the result of the pressure which the surface of the water exercises on the animalcule. The globules are the vacuoles filled with granules of reserve-food, or with fat and nuclei. [W-t.]

[16]) The "third sort" is in all probability a flagellate. Basing ourselves on his description of its form and motion it seems likely that L. found a *Prorodon teres* Ehrbg. Ehrenberg does not mention L. in this connexion. [W-t.] *ill. 6.*

Monas sp. of *Bodo* sp.

De vierde soort van diertgens die ick ook sag bewegen,[22]) waren soo kleijn, dat voor mijn geen figuer te geven sijn[23]), dese diertgens waren meer als 1000 mael cleijnder, als het oog van een volwassen Luijs,[24]) want ik oordeel de axe van het oog vande Luijs, meer als 10 mael soo lang als de axe van het geseijde schepsel, deselve gingen in snelheijt, de voorverhaelde diertgens te boven, ik heb verscheide malen gesien, dat deselve als op een punct bleven staen, en draeijden haer in sulken snelte om, als of wij voor ons Oog, een sweep tol sagen draeijen, en dan weder een circulare bewegingh, welkers circumferentie min[25]) grooter was, dan de circumferentie van een cleijn santge, en dan weder soo[26]) regt uijt, als[26]) crom gebogen,

Oicomonas termo (Ehrbg.) S. Kent.

Als ook mede ontdeckten ik nog verscheide soorten van diertgens, dogh dese waren seer groot, eenige als de kleine mijter opde korst van Kaes, andere grooter en seer monstreus,[27]) dog mijn voornemen is niet die te specificeren, alleen sal ik seggen, dat deselve meest doorgaens uijt sodanige sagte deelen waren te samen geset, dat wanneer haer het water quam te ontlopen ontstuken barsten,

de 2e Observatie.

Den 26e Meij regende het seer hart, de regen wat verminderende heb ik een schoon glas genomen, ende mij laten halen regen-

---

[22]) Volgens Dobell (l.c. blz. 121, noot 1 en 2) zou de hier beschreven soort een *Monas* sp. zijn; de gegeven afmetingen kan men echter niet met *Monas vulgaris* (Cienk.) Senn. in overeenstemming brengen. Alleen *Monas minima* N. Meyer zou in aanmerking kunnen komen. Ook is het mogelijk, dat L. hier een *Bodo* heeft gezien, b.v. *Bodo parvus* (Nägler) Lemm, of *Bodo minimus* Klebs.

afb. 7.

In zijn geschiedkundig overzicht *Zur Familie der Monadinen* noemt Ehrenberg L. verscheidene malen (blz. 35 e.v.). [W-t.]

[23]) Dat voor mijn geen figuer te geven sijn — dat ik niet kon zeggen, welken vorm ze hadden, dat ik den vorm niet onderscheiden kon. [M.]

[24]) Het oog van een volwassen luis is ongeveer 50 μ breed en 60 μ lang. [H.]

[25]) Min — weinig.

[26]) Soo ...... als — zoowel ...... als.

[27]) Analoge onderzoekingen als hier beschreven, zijn in 1929 verricht door F. Verschaffelt *(Bijdrage tot de kennis der Nederlandsche zoet- en brakwaterprotozoën)* ten einde het kiemgehalte van den regen en van de lucht na te gaan. Zij vond in haar cultures verschillende amoeben en flagellaten en een enkele maal infusoria. Een vorm, die in grootte ongeveer overeenkomt met den hier door L. beschrevene en die in al haar cultures gevonden werd, is de flagellaat *Oicomonas termo* (Ehrbg.) S. Kent. [W-t.]

afb. 8.

There was, further, a *fourth* sort[17]), which were so small, that I was not able to give them any figure at all. These were a thousand times smaller than the eye of a [full-grown] Louse[18]): For I judge, the *axis* of the eye of such a Louse to be more than ten times as long as the axis of any of the said little creatures. These exceeded all the former in celerity. I have often observ'd them to stand still as 'twere upon a point, and then turn themselves about with that swiftness, as we see a [whipping-]Top turn round, [and again a circular movement], the circumference they made being no bigger than that of a small grain of Sand; and then [they would go straight ahead, or their course would be crooked.][19]) *Monas* sp. or *Bodo* sp.

I discover'd also several other sorts of Animals, but these were very big [some as large as the little mites on the rind of cheese, others bigger and very monstrous][20]), of which I intend not to speak here; only this that they were generally made up of such soft parts, as the former, they bursting asunder as soon as they came to want water. *Oicomonas termo* (Ehrbg.) S. Kent.

Observ. II [on Rain-water].

The 26. *May,* it rained [very] hard; the rain growing [somewhat] less, I caused some of that Rain-water, running down from [a slated roof][21]), to be gather'd in a clean Glass, after it had

---

[17]) According to DOBELL (ibid. p. 121, notes 1 and 2) the following description applies to a *Monas* sp.. The measurements, however, do not correspond with those of *Monas vulgaris* (Cienk.) Senn. Only *Monas minima* N. Meyer admits of consideration. It is also possible that L. in this case saw a *Bodo,* for instance *Bodo parvus* (Nägler) Lemm. or *Bodo minimus* Klebs. *ill. 7.* EHRENBERG mentions L. several times in his historical survey *Zur Familie der Monadinen* (p. 35 ff.). [W-t.]

[18]) *Phil. Trans.:* "a big Louse". [Sw.]

The eye of a full-grown louse is circa 50 μ broad and 60 μ long. [H.]

[19]) *Phil. Trans.:* "extending themselves streight forward, and by and by lying in a bending posture". [Sw.]

[20]) *Phil. Trans.:* "respectively". [Sw.]

Analogous experiments were made in 1929 by Dr. F. VERSCHAFFELT *(Bijdrage tot de kennis der Nederlandsche zoet- en brakwaterprotozoën)* in order to investigate the germ confluts of the air and of the rain. In her cultures she found several amoebae and flagellates, and occasionnally infusoria. A form approximately agreeing in size with the animalcule here described by L. and occurring in all her cultures, is the flagellate *Oicomonas termo* (Ehrbg.) S. Kent. [W-t.] *ill. 8.*

[21]) *Phil. Trans.:* "the house-top". [Sw.]

water dat van een Leijdack afquam, na dat het glas 2 a 3 malen met het regen water was uijtgespoelt, heb ik het geobserveert, en daer in ondeckt eenige weijnige seer kleijne diertgens, dese diertgens siende, had ik gedagten, of die niet inde loode gooten, in eenig waeter, dat daer voor desen was blijven sitten, waren voortgebragt,[28])

de 3e Observatie regenwater,

Dito de regen continuerende bij na den ganschen dagh, heb ik genomen een groote porceleine schotel, en die gestelt op mijn plaets inde vrije Lugt, op een houte vat, ontrent 1½ voet hoo[gh] uijt consideratie, om dat[29]) geen aertsche deeltgens, door het vallen van het Hemel water, opde [......]nen soude spatten inde geseijde schotel, met dit eerst gevangen water, heb ik de schotel ...... glas daer in ik het water soude bewaren, uijtgespoelt, dit water heb ik verworpen, ende opni[euw] weder indeselve schootel water gevangen, ende dat behouden, ende het selvige observerende heb ik daer in geen levende schepselen konnen ontdecken, maer veel aertse jrreguliere deelt[gens].

Den 30e Meij na dat ik sedert den 26e alle dagen 2 a 3 mael daegs dit regenwater heb geobserveert, heb ik als nu ontdekt, enige edog seer weijnige uijtnemende seer kleijne diertgens, die seer helder waren,

Den 31e Dito heb ik meerder diertgens daer in ontdekt, als mede eenige diertgens d[ie] een weijnig grooter waren, ende ik jmagineer mij, dat thien hondert duijsent van dese seer kleijne diertgens, soo groot niet en sijn, als een gemeen sant, en als ik dese die[r]tgens sal vergelijken, bij de cleijne mijter op de kaes, (die wij met het bloote oog connen sien bewegen,) soo stel ik de proportie dus,[30]) gelijk de grootheijt van een kleijn diertge in't water, tot de grootheijt van een miter, alsoo de groote van een Honingbije, tot de groote van een paert, want de circumferentie van deselve cleijne diertgens, sijn soo groot niet, als de dickte van een haertge van een miter.[31])

---

[28]) Aan het einde van dezen brief zet L. uiteen, dat hij niet gelooft aan het bestaan van diertjes in de lucht. Hij acht het echter niet onwaarschijnlijk, dat ze in regen aanwezig zijn, iets waaraan hij op deze plaats nog niet schijnt te denken. Zie ook blz. 154. [W-t.]

[29]) Uijt consideratie, om dat — opdat.

[30]) Na „dus" leze men een dubbelpunt. [M.]

[31]) De dikte van een haar van een kaasmijt is plm. 1—3 μ. [H.]

been washed two or three times with the water. And in this I observ'd some few very little living creatures, and seeing them, I thought they might have been produced in the leaden-gutters in some water, that had there remain'd before[22]).

Observ. III [on rain-water].

On the same day, the Rain continuing, I took a great Porcelain-dish, and exposed it to the free Air [in my court-yard] upon a wooden vessel, about a foot and a half high, that so no earthy parts, from the falling of the Rain-water upon that place, might be spatter'd or dashed into the said dish. With the first water that fell into the dish, I washed it [and the glass in which I was to keep the water] very clean, and then flung the water away, and receiv'd fresh into it, but could discern no living creatures therein; only I saw many irregular terrestrial parts in the same.

The 30. of *May*, after I had, ever since the *26th*, observ'd every day twice or thrice the same Rain-water, I now discover'd some, yet very few, exceeding little Animals, which were very clear.

The 31*th* of *May*, I perceived in the same water more of those Animals, as also some that were somewhat bigger. And I imagine, that [ten hundred thousand][23]) of these little Creatures do not equal an ordinary grain of Sand in bigness: And comparing them with a Cheese-mite (which may be seen to move with the naked eye) I make the proportion of one of these small Water-creatures to a Cheese-mite, to be like that of a Bee to a Horse: For, the circumference of one of these little Animals in water, is not so big as the thickness of a hair in a Cheese-mite[24]).

---

22) At the end of this letter L. sets out that he does not believe in the existence of animalcules in the air. However, he does not consider it improbable that they are present in rain, a supposition which does not seem to have occurred to him here. Cf. p. 155. [W-t.]

23) *Phil. Trans.*: "many thousands". [Sw.]

24) The hair of a cheese-mite is circa 1—3 μ thick. [H.]

Den 9e Junij, des morgens regenwater in een schotel gevangen, als hier vooren [ge]seit, en dat in een schoon wijn glas inden morgen de clock ontrent acht uijren inde Lugt, ontrent de 3e verdieping hoog van mijn huijs gestelt, uijt conside[ra]tie, of de diertgens in't water, inde Lugt staende, eerder soude comen.

Den 10e dito dit water observerende, heb ik mijn ingebeelt dat ik levende schep[se]llen ontdeckten, maer om dat deselve soo weijnig waren, en soo claer niet connen bekennen, heb ik het voor de waerheijt niet connen aennemen,

Den 11e dito, dit water met het oog, in het glas door de stijve doorgaende wint (d[ie] nu 36 uijren over een boeg [32]), gewaeijt had, en daer beneffens soo kout sijnde, dat mij d[e] winter kleeren niet verveelden [33]) om te dragen,) siende bewegen, had ik geen gedagten, dat ik levende schepselen soude waernemen, ende het selve observerende heb ik met verwondering, wel 1000 levende schepselen in een droppel water gesien, dese diertgens waren vande cleijnste soort, die ik tot nog toe gesien had,

Den 12e Junij, des morgens de wint west soo [26]) met sonnescheijn als [26]) betrocken Lugt, hetselve water observerende, heb ik de voorverhaelde diertgens, in soo een groote meenigte gesien in het water, dat ik vande superfitie nam dat het op geen 1 a 2000 diertjes in een droppel water waren aen quam,

Cyclidium. Den 13e dito s'morgens het water weder observerende, heb ik boven de geseijde diertgens, een soort van diertgens ondekt,[34]) die wel agtmael soo groot waren, als de eerste diertgens, en gelijk de cleijne diertgens sedig [35]) door malcanderen swommen, en beweegden op die manier als de muggen inde lugt, soo hadden de geseijde groote diertgens een veel rasser beweging, als sich inde ronte al tuijmelende omdraeijende namen deselve een snelle scheut, dese diertgens waren bij na ront,

---

[32]) Stijve doorgaende wint — krachtige, aanhoudende wind.

Over een boeg — achtereen. Mogelijk heeft de uitdrukking hier nog de oorspronkelijke beteekenis „uit één richting" (*Nl. Wdb.* II_1. 72). [M.]

[33]) Verveelden — onaangenaam waren.

afb. 9. [34]) DOBELL (l.c. blz. 124, noot 4) meent, dat L. hier een *Cyclidium* heeft gezien, die een dergelijke voortbeweging heeft, als door L. beschreven. Hij merkt daarbij op, dat *Cyclidium* weliswaar niet „bij na ront" is, maar dat deze afwijking te wijten kan zijn aan L.'s vrij gebrekkige hulpmiddelen. EHRENBERG noemt L. niet. [W-t.]

[35]) Sedig — rustig, bedaard.

Observ. IV [on rain-water].

June 9th, having received, early in the morning, some Rain-water in a dish, as before, and poured it into a very clean Wine-glass, and exposed it about 8 of the clock in the morning to the Air, about the height of the third story of my house, to find, whether the little Animals would appear the sooner in the water, thus standing in the Air:

Observing the same accordingly the 10*th* of *June,* I imagin'd, I saw some living creatures therein; but because they seem'd to be but very few in number, nor were plainly discernable, I had no mind to trust to this observation.

The 11*th* of the same month, seeing this water move in the Glass from a stiff gale of wind (which had blown for 36 hours without intermission [25]), accompanied with a cold, that I could very well endure my Winter-cloaths,) I did not think, I should then perceive any living creatures therein; yet viewing it attentively, I did, with admiration, observe a thousand of them in one drop of water, which were of the smallest sort, that I had seen hitherto.

The 12*th* of *June* [in the morning], the wind being at west, the Sun shining with interloping clouds, I viewed the same Rain water, and found the fore-mention'd little Animals so plentifully in the water which I took up from the surface, [that a few thousands in a drop made no difference][26]).

The 13*th* of the same month, [in the morning] viewing the same water again, I found, besides the Animals already noted, a sort of creatures [27]), that were eight times as big as [the firstmentioned animalcules][27a]): And as those very small *animalcula* did swim gently among one another, moving like as Gnats do in the Air; so did these bigger ones; move far more swiftly, tumbling round as 'twere, and then making a sudden downfall. *Cyclidium.*

---

[25]) There is a slight possibility that L. meant "had blown ... from one direction". [M.]

[26]) *Phil. Trans.:* "that one or two thousand in one single drop did not make up their number". The translator evidently did not grasp L's meaning. [Sw.]

[27]) DOBELL (ibid. p. 124, note 4) thinks that L. here observed *Cyclidium,* which moves in a manner similar to that described by the latter. DOBELL's only objection is the statement that it was "almost round"; but according to DOBELL this may be owing to L's primitive instruments. EHRENBERG does not mention L. [W-t.] *ill. 9.*

[27a]) *Phil. Trans.:* "they, of almost a round figure". [Sw.]

Den 14e Junij heb ik de seer kleijne diertgens in geen minder getal vernomen,

Den 16e dito de diertgens gesien als vooren, en dit water dat in alles [36]) ontrent 1/6 van een pint [37]) had geweest, nu over de helft uijtgedroogt sijnde, heb ik het weg geworpen,

5e Observatie Regenwater

Den 9e Junij heb ik insgelijx in een schoon wijn glas van het laest gevangen water op mijn comptoir gestelt en dat observerende heb ik geen diertgens vernomen

Beschrijving van L.'s „comptoir".

Nota mijn comptoir [38]) staet tegen het noort oosten, is op mijn voor camer met greijnen hout seer digt in een gevoegt, afgeschooten, hebbende geen andere opening als een gath van 1½ duijm hoog, en 8 duijm langh, daer de houte veer van mijn draijbank doorgaet,[39]) versien, voor aen straet met 4 vengsters, waer van de onderste twee van binnen connen opgaen [40]), en van buijten met 2 houte vensters [41]), des nagts werden toegeslooten, soo datter van buijtenen, weijnig, of geen lugt incomt, often sij dat ik in mijn observatien, een kaers come te gebruijken, als wanneer ik

---

[36]) In alles — in het geheel.

[37]) Een pint is geen vaste maat, maar wisselt naar plaatselijk gebruik en is afhankelijk van den aard der vloeistof. Een pint wijn is plm. 3/5 l., een pint bier plm. 1/2 l. en een pint melk is plm. 9/10 l. (Zie o.a. *Nl. Wdb.* XII. 1927). [M.]

[38]) Voor de beschrijving van een dergelijk „comptoir", zie o.a. G. D. J. SCHOTEL *Het Oud-Hollandsch Huisgezin der 17e eeuw* (z.j.): „De onderste verdieping van een 17de eeuwsch huis had eene reeks van kleine vensters met kleine in het lood gevatte en door traliewerk of ijzeren spijlen beschermde glazen, waardoor het licht in het groote voorhuis en het comptoorke viel". (blz. 4.) „Hier (in het voorhuis) deed de kleine koopman zijn winkel en hield achter een afschotje zijn kantoor. Dit afschotje, ook comptoorke genaamd, vond men ook in voornamere woonhuizen, en het diende niet zelden tot zitplaats der vrouw des huizes en gewoon huisvertrek der familie; niet zoo zeer uit gebrek aan betere, ten minste grootere en meer ruime vertrekken, als wel om deze rein en zindelijk, kant en klaar te houden." (blz. 7 e.v.) [M.]

afb. 10.

[39]) Deze houten veer kan wel niet anders zijn geweest dan de aan het plafond bevestigde houten veer van een „wipbank." Aangezien L. in zijn „comptoir" geen ruimte genoeg had, moest hij een opening in het beschot maken, om deze veer door te laten. Door trappen op de treeplank krijgt de as, waar het koord een paar maal om heen is geslagen, een heen en weer draaiende beweging. Draaibanken waren sinds de 16de eeuw in gebruik; sindsdien werd de „wipbank" ook wel „draaibank" genoemd. [C.]

afb. 11.

[40]) Opgaen — opengaan.

[41]) Houte vensters — luiken.

The 14*th* of *June* I did find these very little creatures in no smaller number.

The 16*th*, I saw them as before; and this water which had been, in all, 1/6 of a pint[28]), being now more than half dryed up, I flung it away.

Observ. V [on rain-water].

The 9*th* of *June*, I put of the same Rain-water in a very clean Wine-glass in my Counter or Study, and viewing the same, I perceived no living creatures in it.

A description of L's study.

Note, that my Study[29]) stands toward the North east, in my Antichamber, and is very close joyned together with Wainscot, having no other opening than one hole of an inch and a half broad, and 8 inches long, [through which the wooden spring of my lathe[30]) passes] towards the street furnisht with 4 windows, of which the two lowermost open inwards, and by night are closed with two wooden Shuts; so that there comes in but little Air from without, unless it be that I use a candle in making my

[28]) A pint is not a fixed measure, but varies locally. A pint of wine is c. 0,6 liter, a pint of beer c. 0,5 liter and a pint of milk c. 0,9 liter. [M.]

[29]) The ground-floor of a Dutch house in the 17th century had a number of small windows with lead-lights behind a lattice or bars, through which the light fell into the entrance-hall and the "closet". In this entrance-hall the merchant had his shop. His "counting-house" was partitioned off. This closet was also common in gentlemen's residences. It was often the boudoir of the mistress of the house or served as a parlour, not because there were not better and larger rooms, but in order to keep these clean and ready for immediate use. Readers of Dutch will find particulars in G. D. J. Schotel's *Het Oud-hollandsch huisgezin der 17de eeuw*. [M.] *ill. 10.*

[30]) This wooden spring must have been that of a "pole-lathe", fastened to the ceiling. Not having room enough in his closet, L. passed the spring through a slit in the partition. By moving the treadle the axle — round which the cord-band is passed two or three times — moves backward and forward. Lathes have been in use since the 16th century. From that time "pole-lathes" have sometimes been called simply "lathes". [C.] *ill. 11.*

een weijnig de eene raem optrek, om dat[42]) mij de kaers niet soude vervelen[43]), en trek ook dan een gordijn bij na doorgaens[44]) voor de glasen,[45])

Den 10e Junij, dit voorverhaelde regenwater dat nu ontrent 24 uijren op mijn comptoir had gestaen, observerende, heb ik waergenomen, eenige weijnige seer kleijne levende schepsels, die omme haer kleijnheijt, geen figuer te geven sijn, Ende onder anderen ondeckten ik een diertge, dat wat grooter was, en dat ik konde bekennen, dat Eijront was,

Nota, als ik seg dat ik het water heb geobserveert, dan heb ik niet meer dan 3: 4. a 5 droppelen waters besigtigt, die ik dan ook weg werp, en omme 3 à 4 droppelen naukeurig te doorsien, daer kan ik wel soo veel arbeijt aen doen, dat mij het sweet uijt breekt,

Den 11e dito, dit water weder observerende, heb ik de voorverhaelde cleijne diertgens gesien, dog seer weijnig in getal,

Den 12e dito, heb ik de seer kleijne diertgens gesien als op

Stylonychia mytilus O.F.M.

gisteren, en daer beneffens een diertge, dat ontrent de figuer had van een Mossel schulp,[46]) leggende met sijne holle sijde onder, t'selvige was ontrent van een langte, als het oog van een Luijs,

Den 13e dito des mergens heb ik de geseijde seer kleine diertgens in grooter getal ondekt, als mede heb ik een grooter diertge gesien, als hier vooren heb geseijt,

Monas, Cercomonas of Cercobodo longicauda (Stein) Senn.

Den 13e dito des avonds heb ik de geseijde seer kleijne diertgens, weder in geen minder getal vernomen, en conde nu sien dat de

---

42) Optrek, omdat — opentrek, opdat.

43) Vervelen — hinderen.

44) Doorgaens — heelemaal.

45) De zorgvuldigheid, waarmee L. spreekt over het dicht gevoegd zijn van de wanden van zijn „comptoir" en over de weinige luchtverversching, die door de ramen kan binnen komen, heeft, evenals de opmerking op blz. 84 gemaakt, dat zijn „comptoir" „digt toe geslooten" had gestaan, waarschijnlijk betrekking op het feit, dat L. wenschte te weten van waar de diertjes komen, die hij in het water aantreft, weshalve hij zijn observaties wilde doen met uitsluiting van den invloed der lucht. [H.]

afb. 12.

46) Dit diertje, dat in vorm veel gelijkenis met de mossel vertoont, werd ook daarom door Ehrenberg „Muschelthierchen" genoemd, terwijl de naam *Stylonychia mytilus* O.F.M. ook thans nog gebruikt wordt. Ehrenberg (l.c. blz. 370) noemt L. als de ontdekker van dit diertje, echter met opgave van een foutieven datum dezer ontdekking. Zie P. J. Haaxman. Antony van Leeuwenhoek (1875), Voorbericht, blz. V e.v. en Dobell l.c. blz. 117, noot 1. [W-t.]

Observations, in which case I [open][31]) a little Casement, that the candle[32]) may not offend me; but yet drawing a Curtain at that time over almost all the windows[33]).

The 10*th* of *June,* observing the mentioned Rain-water, which now had stood 24 hours in my study, I noted some few very small living creatures, in which, by reason of their extream minuteness, I could see no figure, and among [other things][34]) I discover'd one that was somewhat greater, of an oval figure.

Note, that when I say, I have view'd the water, I mean, that I have view'd only 3, 4, or 5 drops of the water, which I also flung away; [and in scrutinizing 3 or 4 drops I may do such a lot of work that it keeps me in a sweat.]

The 11*th* of *June,* looking upon this water afresh, I saw the said little creatures again, but there were then but very few of them.

The 12*th,* I saw them as the day before; besides, I took notice of one [somewhat] figured like a Mussel-shell[35]), with its hollow side downwards, & it was of a length [about] equal to the eye of a louse. *Stylonychia mytilus* O.F.M.

The 13*th,* early, I discover'd the extream small creatures in greater number, and among them I saw a bigger one, as I [said][36]) before.

In the evening of the same day I saw the same very small insects again in no less number, taking notice, that the same had a *Monas, Cercomonas or Cercobodo longicauda* (Stein) Senn.

---

[31]) *Phil. Trans.:* "lift up". [Sw.]

[32]) *Phil. Trans.:* "steam of the candle". [Sw.]

[33]) It seems probable that L. wished to find out where the animalcules came from which he found in the water, and consequently wanted to make his observations while excluding the air. This would account for his insistence on the partition of his closet being close-joined and on the fact that little or no air came from without. His mentioning that the closet had stood shut up close (see p. 85) must be ascribed to the same reason. [H.]

[34]) *Phil. Trans.:* "the rest". [Sw.]

[35]) This animalcule which much resembles a mussel, was therefore called "Muschelthierchen" by C. G. EHRENBERG; the name of *Stylonychia mytilus* O.F.M. is still used. EHRENBERG ascribes the discovery of the creature to L. (ibid. p. 370), he gives however a faulty date of the discovery. Vide P. J. HAAXMAN, ANTONY VAN LEEUWENHOEK (1875), Preface (p. V f.) and DOBELL (ibid., p. 117, note 1). [W-t.] *ill. 12.*

[36]) *Phil. Trans.:* "did". [Sw.]

seer cleijne diertgens, een lugtig [47]) ofte doorschijnende, uijtsteeksel agter aen haer lijf hadden,[48]) als mede ondeckten ik diertgens die wat langer waren, als een eijront,[49]) dese waren ontrent 6 mael soo lang als de geseijde seer kleijne diertgens, haer hooft dat wat lang toeliep, dat trocken sij veeltijts in, en scheenen dan bijna ront te sijn, alsmede diertgens die volcomen ront haer vertoonden, dese haer axe was tweemael soo lang, als die vande alderkleijnste diertgens,

Dileptus.

Dese twee groote soorten waren seer buijgsaem, soo dat haer Lighaem voor het minste veseltge, dat in't water was, daer deselve aen raekten, quamen te buijgen,

Den 14e dito, heb ik de eijronde diertgens in meerder getal vernomen,

Den 16e dito de eijronde diertgens in nog grooter getal vernomen, deselve waren onder plat, en boven ront, en daer beneffens seer kleijne diertgens, die drie mael soo lang als breet waren, als mede verscheijde andere soorten, al te lang om die te specifice-[ren.][50])

Den 16e dito, des Avonds ontdeckten, ik beentgens aende geseijde eijronde diertgens, die veel in getal waren, na de proportie van het diertgen, alsmede een veel grooter diertge van deselve figuer, dat insgelijks met beentgens was versien, en heb nu mijn observatien ontrent dit water gestaekt,

6e Observatie ontrent Regenwater

Den 17e dito des mergens regende het seer stark, ik heb in een nieuwe delfse porcelijne schootel, die noijt en was gebruijkt, het water gevangen, als hier vooren gesegt, maer hebbe daer in geen levende schepselen vernomen, maer veel aertse deeltgen[s] onder ander de delen die ik mij jmagineerde dat vande rook van smits

---

[47]) Lugtig — licht, helder. Zie verder aant. 15 bij den brief van 1 Juni 1674. [M.]

[48]) DOBELL (l.c. blz. 126, noot 4) vermeldt, dat L. hier wellicht een *Monas* of *Cercomonas* heeft gezien. Mogelijk zou ook zijn *Cercobodo longicauda* (Stein) Senn. [W-t.]

afb. 13.

[49]) DOBELL (l.c. blz. 126, noot 5) merkt op, dat dit wellicht *Dileptus* sp. zijn geweest. [K.]

afb. 14.

[50]) Al te lang om die te specificeren — het zou al te lang duren, om die stuk voor stuk te beschrijven. [M.]

transparent part standing out behind[37]): I discover'd also some little animals which were somewhat longer than an oval[38]), and these were about six times as big as the extream small creatures: Their head, which run out somewhat in length, they often drew in, and then appear'd to be almost round. I perceived also some that were altogether round, and the *axis* of these was twice as long as that of the smallest creatures. These two greater sorts were very flexile, so that their body did bend at the touch of the least and finest filament [in the water]. *Dileptus.*

The 14. of *June* I perceived the oval insects in greater plenty.

The 16. I saw [the oval insects][39]) in yet greater numbers; and they were flat beneath, and round above; and besides, I noted very small creatures, that were three times as long as they were broad: And divers other sorts, [which it would take] too long to describe here.

And in the evening of the same day, I discover'd little feet in the small oval creatures, which were many in number [in proportion to the animalcule]; as also a much bigger creature of the same figure, which was likewise furnished with legs. And here I gave over my Observations as to this water.

Observ. VI [on rain-water].

The 17*th* of this month of *June* it rained very hard [in the morning]; and I catched some of that Rain-water in a new [Delft] Porcelain dish, which had never been used, [as I said] before, but found no living creatures at all in it, but many terrestrial particles, and, among others, such as I thought came from the smoak of

[37]) DOBELL thinks (ibid, p. 126, note 4) this was probably *Monas* or perhaps *Cercomonas*. It may also have been *Cercobodo longicauda* (Stein) Senn. [W-t.] *ill. 13.*

[38]) DOBELL (ibid. p. 126, note 5) thinks it probable that these were *Dileptus* sp. [K.] *ill. 14.*

[39]) *Phil. Trans.*: "them". [Sw.]

coolen[51]) quam, en eenige dunne draetgens, wel 10 mael dunder, als de draet van een sijworm, dese schenen te bestaen uijt globule, en daer die wat dik op den anderen[12]) lagen, hadden een groene couleur.

Den 26e dito, agt dagen voor mijn vermaek uijt de stad geweest hebbende, en mijn comptoir digt toe geslooten gestaen hebbende, ende t'huijs comende en het water observerende, heb ik verscheide diertgens ontdekt, die seer kleijn waren, ik heb dan mijne observatien ontrent het hemel water voor dese mael aen een sij gestelt,[52])

Grachtwater. Dese stad Delft is seer waterrijk, en wij crijgen inde somer met alle vloeden in zee uijt de rivier de maes, vers water inde stad,[53]) waerdoor het water binnen de stad seer goet is, en de rivier vis bij de kinderen daeglijks met de hengel roede inde stads binnewateren gevangen wort, dit water bij mij op verscheijde stonden geobserveert sijnde, heb ik daer in ontdekt uijtnemende seer kleijne diertgens, van verscheijde soorten ende couleuren, ja soo kleij[n] dat ik nauwlijk haer figuer conde bekennen, als mede eenige die veel grooter waren, en bij aldien ik soude haer beweging, en maeksel specificeren, het waer al te lang schrijfwerk, maer alle dese diertgens sijn seer weijnig in het water, bij de diertgens die

---

[51]) Smits coolen — steenkolen.

In de 17e eeuw werden zoowel in België als in Engeland steenkolenmijnen ontgonnen. Vooral de Engelsche kolen voerde men uit naar verscheidene landen, zeer veel ook naar Holland, waar ze voornamelijk in industrieën (glas, metaal) maar ook wel bij huisverwarming gebruikt werden. (Uit gevonden rekeningen blijkt, dat men in 1580 in het gasthuis te Leiden reeds het gebruik van steenkool kende.) Deze steenkool had een hoog gasgehalte en veroorzaakte derhalve groote roetvorming. Vandaar L.'s opmerking, dat „veel aertse deeltgens" in het water „vande rook van smits coolen quam". Zie verder D. J. W. KREULEN, Over de brandstof- en respectievelijk verbrandingsresten, gevonden bij het opgraven van de overblijfselen van een 17de eeuwsche glasfabriek aan de Keizersgracht te Amsterdam (*Chem. Weekblad*, 28. No. 6. 1931). [v. Lo. en P.]

[52]) Ik heb mijne observatien aen een sij gestelt — ik ben met mijn observaties opgehouden.

[53]) De wijze van waterverversching in de Delftsche grachten was in L.'s tijd in principe gelijk aan de tegenwoordige. Delft ligt te midden van het polderland en de grachten van Delft behooren tot den boezem van Delfland. Deze staat door middel van sluizen in verbinding met de rivier de Maas. Het peil van het Maaswater wordt bepaald door de getijden der zee. Bij eb is de stand van het boezemwater hooger dan die van het rivierwater, bij vloed is het omgekeerd. In droge tijden kan bij vloed zoet water uit de rivier op den boezem worden ingelaten. Een gedeelte van dit water spoelt dan voor verversching door de grachten van Delft. Eén en ander wordt door middel van sluizen geregeld. [K-f. en S.]

smiths-coals [40]), and some thin thrids, ten times thinner than the thrid of a Silk-worm, which seem'd to be made up of globuls; and where they lay thick upon one another, they had a green colour.

The *26th*, having been eight days out of Town [for my pleasure], and kept my Study shut up close, when I was come home and did view the said water, I perceived several *animalcula*, that were very small. And herewith I desisted from making at this time any further Observations of Rain-water.

Canal-water.

Mean time, this Town of *Delft* being very rich in water, and we receiving from the River of *Maase* fresh water [whenever the tide is in [41])], which maketh our water very good; [and fresh-water-fish are daily caught by children with fishing-rods in the waterways of the town.] I viewed this water divers times, and saw extream small creatures in it, of different kinds and colours; and even so small that I could very hardly discern their figures: But some were much bigger, the describing of whose motion and shape would be too tedious: This only I must mention here, that the number of them in this water was far less than that of those, found

---

[40]) Coal-pits were exploited in the 17th century in England and Belgium. Especially English coals were exported to various countries, Holland in particular, where they were used for industrial purposes (glass, metals), but also for heating houses. (We know from accounts that the Leiden hospital used coal as early as 1580). Owing to their high percentage of volatile matter these coals formed much soot. Hense L's remark about the terrestrial particles in smoke of coals. See also: D. J. W. KREULEN, *Chemisch Weekblad*. Vol. 28, No. 6, 1931. [v. Lo.; P.]

[41]) The method of conditioning the water in the Delft canals was practically the same in L's time as at present. Delft is situated in the centre of the *polders* and the Delft canals form part of the Delfland water-regulation basin, which is connected with the river Maas by means of sluices. The Maas level is dependent on the tides. At low tide the level of the basin is higher than that of the river, at high tide the reverse is the case. In periods of drought fresh water from the river can be allowed to flow into the basin; part of it is admitted into the Delft canals for the purpose of conditioning the water. All this is regulated by means of sluices. [K-f.; S.]

ik in't regenwater gesien heb, want als ik 25 diertgens in een droppel water ontdekten, dat was al veel

Putwater. Ik heb op mijn plaets, inde opene lugt, staen een bornput,[54]) die ontrent 15 voet diep is, eermen aen het water comt, deselve staet in het suijden, sodanig omringt met hoge muijren, en[55]) schoon de son in't teeken cancer[56]) sijnde, wort de kruijn[57]) vande Put niet bescheenen, dit water comt uijt de gront, die welsant is, met sulken gewelt op, dat wanne[er] ik getragt heb, die ledig te maken, altijts nog ontrent een voet waeter daerin heb behoud[en.] dit water is des Somerdaegs soo kout, dat het niet doenlijk is, de hant daer lang in te houden, (geen gedagten hebbende, datter levende schepselen in soude sijn, want het seer smaekelijk en klaer is,) voorleden jaer in september geobserveert, en heb daer in ondekt een groot getal seer kleijne diertgens, die seer helder waren, en een weijnig grooter waren, dan de alderkleijnste diertgens, bij mij oeijt gesien,[58]) en ik jmagineer mij, nadat ik alvooren een aes[59]) water had gewogen, datter doorgaens meer als 500 levend[e] schepsels in een aes water waren, dese diertgens waren seer sedig[35]), sonder eenige horten in haer beweginge,

Des winters heb ik geen diertgens vernomen, en hebbe deselve nu van dit jaer niet vernomen voorde maent Julij dog in soo een groot getal niet, maer inde maent augustij was haer getal veel toe genomen,

Zeewater. Den 27e Julij 1676, heb ik mij begeven aende zeestrant, ontrent den dorpe van Schevelinge[60]), de wint comende uijt zee met seer warme sonneschijn, en aen strant sijnde het zee water na mijn vermogen observerende, heb ik daer inne ontdekt verscheijde levende diertgens, jk heb aen seeker Persoon, die in zee ging om hem te wassen, een nieuw glase flesje, bij mij tot dien eijnde ge-

54) Zie aant. 74 bij den brief van 11 Febr. 1675.

55) En — dat.

56) Op 21 Juni bereikt bij ons de zon zijn grootste hoogte wanneer hij het teeken van den Dierenriem, den Kreeft of Cancer, binnentreedt. [M.]

57) Kruijn — het bovenste deel.

58) Water dat met aarde in aanraking is geweest, zooals L.'s putwater (zie ook aant. 74 bij den brief van 11 Febr. 1675), bevat meestal flagellaten of cysten daarvan. [W-t.]

59) Een aas is 0,47 gram. (*Nl. Wdb.* I. 599.) [M.]

afb. 15. 60) De vorm „Schevelingen" - die vroeger veel werd gebruikt naast „Schevering" en „Scheveningen" - leeft nog in het dialect van verschillende Zuid- en Noordhollandsche dorpen en steden, vooral langs de kust, en komt o.a. voor in het Haagsch, Scheveningsch, Vlaardingsch en Zandvoortsch. Over de verhouding van de verschillende vormen tot elkaar is weinig bekend. [M.]

in Rain-water; for if I saw a matter of 25 of them in one drop of this Town-water, that was much.

In the open [court-yard] of my house I have a well[42]), which is about 15 foot deep, before one comes to the water. It is [exposed to the South and] encompassed with high walls, so that the Sun, though in *Cancer*[43]), yet can hardly shine much upon it[s top]. This water comes out of the ground, which is sandy, with such a power, that when I have laboured to empty the well, I could not so do it but there remained ever a foots depth of water in it. This water is in Summer time so cold, that you cannot possibly endure your hand in it for any reasonable time. Not thinking at all to meet with any living creatures in it, (it being of a good taste and clear) looking upon it in *Sept.* of the last year, I discover'd in it a great number of living animals very small, that were exceeding clear, and a little bigger than the smallest of all that I ever saw[44]); and I think, that in [an "ace"][45]) weight of this water there was above 500 of those creatures, which were very quiet and [moved without any jerks][46]). *Well-water.*

In the Winter I perceived [no][46a]) little animals, nor have I seen any of them this year before the month of *July*, and then they appear'd not very numerous, but in the month of *August* I saw them in great plenty.

July 27. 1676. I went to the Sea-side, at *Schevelingen*[47]), the wind coming from Sea with a very warm Sun-shine; [being on the beach] and viewing some of the Sea-water very attentively, I discover'd divers living animals therein. I gave to a man, that went into the Sea to wash himself, a new Glass-bottle, bought on *Sea-water.*

---

[42]) *Phil. Trans.:* "In the open Court of my house I have a well". [Sw.]
Cf. letter of February 11th 1676, note 31.

[43]) In these regions the sun attains its greatest heighth on the 21st of June, when it enters the zodiacal sign of Cancer. [M.]

[44]) Water, like L's well-water, which has been in contact with the soil mostly contains flagellates or their cysts (cf. note 31 to the letter of February 11th 1675). [W-t.]

[45]) *Phil. Trans.:* "a grain". [Sw.]
An "ace" is 0,47 g. [M.]

[46]) *Phil. Trans.:* "without motion". [Sw.]

[46a]) *Phil. Trans.:* "none of these". [Sw.]

[47]) "Schevelingen" is what we now call "Scheveningen". The form is still in dialectal use. [M.] *ill. 15.*

cogt, mede gegeven, en versogt, dat hij in zee sijnde, het selvige twee a drie mael soude uijtspoelen, en dan het vlesje vol water doen, dit soo op mijn ordre volbragt sijnde, heb ik het met een schoon blaesje[61]) dig[t] toegebonden, en t'uijs comende, en obser-

Mesodinium rubrum Lohm.

verende, heb ik waergenomen,[62]) een diertge dat swartagtig was,[63]) hebbende de gedaente als of het van twee globule was te samen geset[h.] Dit diertge, had een bijsondere beweginge, op die manier, als of wij voor ons oogen een seer kleijn vlootge, op een wit papier hadden sien springen, en met ijder sprong ver-plae[ts]ten t maer van ontrent een grof santge, dit mogt met regt wel een water vloo genoemt worden, en was op verre na soo groot niet, als een oog van het diertge, dat SWAMMERDAM de water vloo noemt,[64]) ik heb ook ondekt diertgens, die helder waren van deselve groote als het eerst geseijde diertge, en had de figuer van een eijront, de beweging was slangsgewijs, alsmede vernam ik nog een derde soort, deselve waren seer langsaem in haer beweging, haer Lighaem was muijsvael, mede hellende na de ovale kant, alleen dat voor aen het hooft, en agterlijf een scharp punctie (angels gewijs) uijtstak, dese soort was een weijnig grooter, en nog een vierde soort wat langer dan een ovael, dog alle dese diertgens waren weijnig in't getal, soo dat ik in een droppel water 3. a. 4. somtijts wel maer een diertge conde bekennen,

Den 31e dito na dat ik sedert den 27e dato alle dagen het water had geobserveert, heb ik geen diertgens vernomen, als op dato, heb ik, daer ik in't eerst, een diertge sag, nu wel 100 gesien, dog deselve waren van een ander figuer, en niet alleen kleijnder, maer deselve waren seer helder, en een langwerpig ovael gelijk, alleen met dat onderscheijt, dat die aen het (bij mij gejmagineerde[65]) hooft wat spitser toeliepen en alhoewel deselve wel 1000 mael cleijnder waren dan een seer kleijn santge, soo heb ik nogtans gesien, dat wanneer die buijten het water op het droog lagen, dat deselve ontstucken barsten, en van een vloden, of verspreiden, in

---

[61]) Voor het afsluiten van flesschen en dergelijke gebruikte men gewoonlijk varkensblazen. De kurk werd pas na 1760 in belangrijke hoeveelheden in de noordelijke landen geïmporteerd; in de zuidelijke, waar de *Quercus suber* L. inheemsch is, werd de kurk reeds in oude tijden gebruikt voor stoppen op kruiken, drijvers, enz. [v. O.]

[62]) De volgende beschrijving is de eerste vermelding van zeewaterplankton. Het is mij echter niet gelukt met zekerheid de beschreven vormen nader te identificeeren. Zie ook DOBELL (l.c. blz. 131, noot 2). [S.]

afb. 16.

[63]) Wellicht *Mesodinium rubrum* Lohm.? [W-t.]

[64]) De doorsnede van het oog van een watervloo is plm. 200 μ. [H.]

[65]) Na „gejmagineerde" denke men het haakje gesloten. [M.]

purpose for that end, intreating him, that being on the Sea, he would first wash it well twice or thrice, and then fill it full of the Sea-water; which desire of mine having been complied with, I tyed the bottle close with a clean bladder [48]), and coming home, and viewing it, I saw [49]) in it a little animal that was blackish [50]), looking as if it had been made up of two globuls. This creature had a peculiar motion, after the manner as when we see a very little flea leaping upon a white paper [yet at every leap it moved only about the length of a coarse sand-grain]; so that it might very well be called a Water-flea; but it was by far not so great as the eye of that little animal, which Dr. SWAMMERDAM calls the Water-flea [51]). *Mesodinium rubrum* Lohm.

I also discovered little creatures therein, that were clear, of the same size with the former animal which I first observed in this water, but of an oval figure, whose motion was Serpent-like. I took further notice of a third sort, which were very slow in their motion: Their body was of a Mouse-colour [and they were also a bit on the oval side] [52]); and before the head, and behind the body there stood out a sharp little point angle-wise. This sort was a little bigger. But there was yet a fourth sort somewhat longer than oval. Yet all of these sorts there were but a few of each, so that in a drop of water I could see sometimes but three or four, sometimes but one.

July 31. after I had from the 27. of this month viewed this water every day, but perceived no little animals in it, looking upon it now, I saw an 100, where before I had seen but one; but these were of an other figure, and not only lesser, but they were also very clear, and of an oblong oval figure, only with this difference, that [they tapered a little more sharply at what I imagined to be the head] [53]): And although they were a thousand times smaller than a small grain of sand, yet I discern'd, that when they lay out of the water in a dry place, that they burst in pieces &

---

[48]) For stopping bottles, etc. a pig's bladder was usually employed. The cork was not imported in big quantities in Northern countries till 1760, but in Southern countries, where *Quercus suber* L. is indigenous, corks were already in use in the olden time for bottle-stoppers, floats, etc. [v. O.]

[49]) The following description is the first mention of sea-water plancton. I have not succeeded, however, in further identifying the forms described by L. with any certainty. Cf. DOBELL (ibid.), p. 131, note 2. [S.]

[50]) Perhaps *Mesodinium rubrum* Lohm.? [W-t.] *ill. 16.*

[51]) The diameter of the eye of a water-flea is about 200 μ. [H.]

[52]) *Phil. Trans.:* "clear towards the oval-point". [Sw.]

[53]) *Phil. Trans.:* "me thought their heads ended sharper". [Sw.]

3 a 4 seer kleijne globule, en eenige wateragtige materie, sonder dat ik eenige andere deelen conde bekennen.

Dit water, had ik boven vande superfitie van het water, uijt het vlesje genomen, ende alsnu conde ik de eerst geseijde diertgens oock niet meer sien,

Den 2e Augustij heb ik niet[66]) connen sien, als meenigte vande hier vooren geseijde diertgens

Den 4e dito gesien als hier vooren sonder eenig onderscheijt.

Den 6e Augustij weder observerende, heb op verre na soo veel diertgens niet vernomen.

Den 8e dito ontdecten ik weder seer weijnige vande voor verhaelde diertgens, en sag nu eenige weijnige soo kleijne diertgens, dat die door mijn microscope, bij na het gesigt ontwijkten, en mijn observatien gestaekt,

Peperwater.

Na dat verscheijde devoiren[67]) soo nu en dan, heb aengewent, omme waer het mogelijk, te ontdecken, de kragt, of hitte, die de peper op onse tonge aenbrengt, te meer terwijl[68]) wij ondervinden, dat schoon de peper een gansch Jaer in asijn heeft gelegen, nog scherpe deelen behout, ik heb dan op nieu ontrent 1/3 once heele peper in water geleijt, en op mijn comptoir gestelt, uijt geen ander insigte[69]), dan om dat de Peper soude sagt worden, omme deselve des te beter te connen observeren, dese peper ontrent drie weeken in't water gelegen hebbende, en twee distincte reijsen snee water[70]) daer bij gedaen, om dat het water was weg gewasemt,

Pleurotrocha Ehrbg. of *Theorus* Ehrbg.

Den 24e April 1676, bij geval dit water observerende, heb ik daer in met groote verwondering gesien, ongelooflijk veel seer kleijne diertgens, van verscheijde soorten, onder anderen die 3 a 4

[66]) Niet — niets.
[67]) Devoiren — pogingen.
[68]) Terwijl — dewijl, aangezien.
[69]) Insigt — bedoeling.
[70]) Voor het „snee water" zie blz. 96.

spred into 3 or 4 very little globuls, and into some aqueous matter, without my being able to discern any other parts in them. [I took the water from the surface of the phial, and now was no longer able to see the first-mentioned animalcules.]

The 2*d* and 4*th* of *August* I saw many of the aforesaid small animals: but the 6*th* and 8*th*, I did not by far perceive so many of them as before. And those few ones I saw the 8*th*, were so very small, that by my Microscope[54]) they were hardly discernible. [I stopped my Observations.]

1. Having several times endeavoured to discover the cause of the [power or] pungency of *Pepper* upon our tongue, and that the rather, because it hath been found, that though Pepper had lain a whole year in vinegar, yet it retained still its pungency; I did put about 1/3 of an ounce of whole peper in water, placing it in my Study, with the [sole] design, that the pepper being thereby rendred soft, I might be enabled the better to observe what I proposed to my self. This pepper having lain about 3 weeks in the water, to which I had twice added some Snow-water, the other water being exhaled[55]); I looked upon it the 24. of *April*, 1676. and discern'd in it, to my great wonder, an incredible number of [very] little animals of divers kinds; and among [others][56]), some that were

Pepper-water.

Pleurotrocha Ehrbg. or *Theorus* Ehrbg.

[54]) *Phil. Trans.:* "even by my Microscope". [Sw.]
[55]) *Phil. Trans.:* "being in great part exhaled". [Sw.]
For snow-water cf. p. 97.
[56]) *Phil. Trans.:* "the rest". [Sw.]

mael soo lang als breet waren,[71]) haer gansche dikte en was na mijn oordeel niet veel dicker als een haertge daer een luijs sijn Lighaem mede is beseth,[72]) deselve schepsels waren voor aen het hooft (ik seg hier hooft, hoewel ik geen hooft en kan bekennen, omme redenen dat in 't bewegen altijts voorwaert uijtging,[73]) versien met seer korte dunne beentgens, het gejmagineerde hooft vertoonden[74]) als of het schuijns was afgesneden, op die manier als of door twee parallelle Linie, een schuijnse Linie was doorgetrocken, en alsoo twee hoeken quam te maken, den eenen hoek van 110 graden en den anderen van 70 graden, digt aen het agterste lijf, lag een helder bolletge, en na dat ik oordeelde was het alder agterste deel een weijnig gespleeten, deselve diertgens sijn seer aerdig int bewegen, en dat veeltijts al tuijmelende op sij om, en wanneer ik het water haer liet ontlopen, soo draeijden deselve soo ront als een tol, en veranderde in't begin vande geseijde beweginge, haer Lighaem in een eijront, en dan weder wanneer de ronde beweging op hielt, in haer voorgaende langte,
Cyclidium. De tweede soort van diertgens bestonden uijt een volcomen Eij-

---

[71]) Deze soort kan zeer goed een raderdier geweest zijn, bijv. *Pleurotrocha* Ehrbg. of *Theorus* Ehrbg. Argumenten zijn te vinden, niet alleen in de beschrijving van den vorm, maar ook in de vermelding, dat zij als reactie op de beginnende verdamping zich veranderen in een „eijront". Deze raderdiertjes hebben namelijk de eigenschap, een ronde gedaante aan te nemen, zoodra zij zich in gevaar voelen. Alleen de maat klopt niet geheel. De afmeting van een *Theorus* Ehrbg. is grooter dan L. opgeeft.

afb. 17.

DOBELL (l.c. blz. 132, noot 4) meent, dat L. hier een *Bodo caudatus* (Duj.) Stein. zag. Dit is uitgesloten, daar *Bodo* een flagellaat is en dus geen „korte beentgens" vooraan heeft, maar één of twee lange flagellen. Bovendien is *Bodo* zeer klein en heeft geen gespleten achterlijf. Dit laatste is, evenals het contraheeren en het daarna weer uitstulpen van het met talrijke trilharen bezette voorgedeelte, kenmerkend voor raderdieren. Het „helder(e) bolletge" aan het einde van het lichaam kan zeer wel een ei zijn geweest.

EHRENBERG (l.c. blz. 484) teekent bij de „Räderthierchen" aan: „Der Name „Rotifer" als Uebersetzung von „Wheel-animal", „Räderthier", ist gleich anfangs nicht ein Special-Name, sondern ein Genus-Name gewesen, indem *Melicerta, Limnias, Rotifer* und wohl *Philodina,* mithin wohl eigentlich die Formen der jetzigen ganzen Classe der Räderthiere, etwa mit Ausnahme der *Polytrocha,* schon von LEEUWENHOEK verbunden waren." Ook bij de verdere beschrijving noemt EHRENBERG telkens L.'s naam. Hij vermeldt echter niet den brief van 1676, maar noemt latere „missiven", namelijk van 1701 en 1705. [W-t.]

[72]) De dikte van het haar eener volwassen luis is 3—9 μ. [H.]

[73]) Omme redenen dat in 't bewegen altijts voorwaert uijtging — omdat 't zich bij de voortbeweging altijd vooraan bevond. [M.]

[74]) Vertoonden — vertoonde zich („vertoonde" + enclitisch voornaamwoord „en"). [M.]

3 or 4 times as long as broad [57]); but their whole thickness did, in my estimation, not much exceed that of the hair [covering the body] of a Louse [58]). [These creatures were provided with exceedingly short and thin legs in front of the head (I call this head because it always came in front during motion, although I can make out no head). This supposed head looked as if it were cut off aslant, in such fashion as if a line were drawn obliquely through two parallel lines, so as to make two angles, the one of 110 degrees, the other of 70 degrees. Near the hind-part of the body there was a bright little knob, and I judged that the hindmost part was slightly cleft.] They had a very pretty motion, often tumbling about and sideways; and when I let the water run off from them, they turned round [59]) as a Top, and at first their body changed into an oval, and afterwards, when the circular motion ceased, they returned to their former length.

The 2*d* sort of creatures, discover'd in this water, were of a *Cyclidium.*

---

[57]) This may well have been a Rotifer, e.g. *Pleurotrocha* Ehrbg. or *Theorus* Ehrbg. We can base this identification not only on the form but also on L's mentioning that they assumed an egg-shape when evaporation set in. Rotifers will assume a round form as soon as they feel danger. For one thing, the measurement does not tally. A *Theorus* Ehrbg. measures more than L. states. DOBELL (ibid. p. 132, note 4) thinks that L. observed *Bodo caudatus* (Duj.) Stein. This is out of the question, *Bodo* being a flagellate and having no "short legs" in front, but one long flagellum or two. Moreover, *Bodo* is very small and has no cleft hinder part. The lastmentioned peculiarity is typical of rotifers, as well as the contraction and the subsequent dilatation of the forepart with its numerous cilia. The "bright little knob" at the hinder end of the body may well have been an egg. *ill. 17.*

Speaking of the "Räderthierchen" EHRENBERG (ibid., p. 484) remarks: "Der Name "Rotifer" als Uebersetzung von "Wheel-animal", "Räderthier", ist gleich anfangs nicht ein Special-Name, sondern ein Genus-Name gewesen, indem *Melicerta, Limnias, Rotifer* und wohl *Philodina,* mithin wohl eigentlich die Formen der jetzigen ganzen Classe der Räderthiere, etwa mit Ausnahme der *Polytrocha,* schon von LEEUWENHOEK verbunden waren." Also in subsequent descriptions EHRENBERG again and again mentions L's name. However he does not mention the 1676 letter, although he refers to later "missives", those of 1701 and 1705. [W-t.]

[58]) The thickness of hair on the body of a full-grown louse is 3—9 μ. [H.]

[59]) *Phil. Trans.:* "as round". [Sw.]

ront,[75]) dese hadde geen minder vaerdige beweging, dan de geseijde eerste diertgens, deselve waren ook in veel grooter getal, Als mede was daer een derde soort, die in getal beijde de eerste diertgens te boven gingen, dit waren diertgens met staerten, gelijk ik geseijd heb, dat in 't regenwater waren [5]),

Bacteriën. De vierde soort van diertgens,[76]) die tusschen de verhaelde drie soorten, door sweefden, waren ongelooflijk kleijn, ja soo kleijn, in mijn gesigt, dat ik oordeelde, dat bij aldien 100. van dese seer kleijne diertgens, nevens den anderen [12]) lagen gestrekt, dat deselvige de lengte, van een grof santie niet soude konnen bereijken, en dit soo waer sijnde, soo soude thienhondert duijsent van dese levende schepselen, de groote van geen grof sant konnen uijtmaken,

Nog ondeckten ik een vijfde soort, die ontrent de dickte hadden vande laest geseijde diertgens, en die ontrent tweemael soo lang waren [77]),

---

[75]) DOBELL (l.c. blz. 133, noot 1) meent, dat L. hier een *Cyclidium* kan hebben beschreven. [K.]

[76]) De hier gegeven afmetingen laten geen twijfel, of L. heeft bacteriën waargenomen; dit is dus de eerste onmiskenbare beschrijving van vertegenwoordigers dezer organismengroep en er bestaat derhalve aanleiding om 24 April 1676 als den geboortedag der bacteriologie te beschouwen.

BEIJERINCK (De infusies en de ontdekking der bakteriën. *Jaarboek Kon. Akademie v. Wetenschappen,* 1913.) baseert zijn op dat oogenblik revolutionnaire uitspraak, dat L. reeds in 1676 bacteriën heeft waargenomen, in hoofdzaak op het resultaat van eigen proefnemingen, waaruit zou volgen, dat na twee maal 24 uren in een peper-infusie nooit andere microscopische wezens dan bacteriën voorkomen.

Gezien L.'s beschrijving van de drie eerstgenoemde soorten van „diertgens" kan deze uitspraak niet juist zijn; blijkbaar is de aard van het gebruikte water van invloed op het resultaat. Dat BEIJERINCK niet op deze tegenspraak is gestuit vindt zijn verklaring in de omstandigheid, dat de onderhavige brief destijds nog niet in extenso was gepubliceerd. BEIJERINCK ging af op het uittreksel van L.'s waarnemingen, dat deze in zijn brief van 7 November 1676 aan HUIJGENS Sr. zond. BEIJERINCK is voorts van meening, dat het toeval L. gunstig is geweest, doordat in peperinfusies juist ook de groote bacteriën der geslachten *Azotobacter* en *Amylobacter* tot ontwikkeling zouden komen. Ondanks talrijke pogingen, welke hiertoe in later jaren in het laboratorium voor Microbiologie te Delft zijn aangewend, is het evenwel niet gelukt, deze uitspraak te bevestigen. [K.]

Gestrekt — uitgestrekt.

[77]) Het is mogelijk, dat L. hier bacteriën beschrijft, maar flagellaten komen eveneens in aanmerking. [K. en W-t.]

perfect oval figure[60]), and they had no less pleasing or nimble a motion than the former; and these were in far greater numbers. And there was a *3d* sort, which exceeded the two former in number; and these had tails also, like those I had formerly observ'd in Rain-water[5]). The *4th* sort of creatures[61]), which moved through the 3 former sorts, were incredibly small, and so small in my eye, that I judged, that if 100 of them lay [stretched out] one by another, they would not equal the *length* of a grain of course Sand; and according to this estimate, ten hundred thousand of them could not equal the dimensions of a *grain* of such course Sand. *Bacteria.*

There was discover'd by me a fifth sort, which had near the thickness of the former, but they were almost twice as long[62]).

---

[60]) DOBELL (ibid. p. 133, note 1) says: "perhaps a *Cyclidium*". [K.]

[61]) The measures given by L. give no doubt that he observed bacteria here; consequently this is the first unmistakable description of representatives of this group of organisms. So there is every reason to consider the 24th of April 1676 as the birthday of bacteriology. BEIJERINCK (De infusies en de ontdekking der bakteriën. *Jaarboek Kon. Akad. v. Wetensch.* 1913) bases his — at the time revolutionary — opinion that L. observed bacteria as early as 1676 mainly on the results of his own experiments from which, according to him, the conclusion must be drawn that after twice twenty-four hours never other microscopic creatures than bacteria will occur in a pepper infusion. This statement cannot be correct, considering L's description of the three first-mentioned sorts of "little animals"; evidently the nature of the water used by him influenced the results. BEIJERINCK's not having been struck by this contradiction is explained by the fact that the present letter had not yet been printed in full at the time. BEIJERINCK went by the extract of L's observations, sent in his letter to HUYGENS of November 7th 1676. BEIJERINCK further thinks that chance favoured L., in that the large bacteria of the genera *Azotobacter* and *Amylobacter* regularly develop in pepper-infusions. In spite of numerous attempts of late years in the Delft Microbiological Laboratory this opinion has not been confirmed. [K.]

[62]) It is quite possible that L. here describes bacteria, but we must not exclude flagellates from consideration. [K.; W-t.]

Peper in sneeuwwater.

Den 26e April, heb ik genomen 2½ once sneewater, dat wel drie Jaer out was, en dat doorgaens [78]) of in mijn kelder, of op mijn comptoir in een glase fles wel toegestopt had gestaen,[79]) en waer in ik geen levende schepselen, heb konnen ondecken, en dat selvige water gedaen in een porcelein Thee copjen, met ½ once heele peper, en insgelijks op mijn comptoir gestelt, dit water heb ik tot den 3e Meij alle dagen geobserveert, maer daerinne geen levende schepselen connen ontdecken, en nu was het water soo na weg gewasemt, en inde peper getrocken, dat eenige peper greijnen [80]) begonden droog te leggen, dit water was nu soo dik van deeltgens, als of wij ons jmagineerde te sien kuijd van seer kleijne visjens, op die tijt, dat de vis sijn kuijt schiet, en wanneer de kuijtgreijnen seer sagt sijn, en als aen malcanderen hangen, alsdoen heb ik weder sneewater bijde peper gedaen, tot dat de peper greijnen ontrent ½ duijm onderlagen,

Den 4e en 5e dito weder observerende, maer geen levende schepsels vernomen,

Den 6e dito heb ik ondeckt seer veel uijtnemende cleijne diertgens, haer Lighaem scheen in mijn oog twee mael soo lang als breet, haer beweging was seer langsaem, en veeltijts in de ronte,[81])

Den 7e dito de laest geseijde diertgens, in nog grooter getal gesien,

Den 10e dito weder snee water bij de peper gedaen, om dat het water weder soo was vermindert, dat de peper greijnen begonden droog te leggen,

Den 13e ende 14e dito, de diertgens als vooren

Den 18e Meij, was het water weder soo weg gedroogt, dat ik weder sneewater daer bij heb gedaen,

Colpidium colpoda of Holophrya ovum Ehrbg.

Den 23e Meij heb ik boven de geseijde diertgens, levende schepselen ondekt, die volcomen eijront waren, de Kievits eijeren gelijk,[82]) jk jmagineerde mij, dat het hooft geplaest was aen het spitse

[78]) Doorgaens — steeds.

[79]) Het goed dichtmaken van de flesch, wijst erop, dat L. rekening houdt met het inkomen van organismen uit de lucht. Zie ook aant. 45. [H.]

[80]) Greijnen — korrels.

[81]) Waarschijnlijk waren door luchtinfectie flagellaten in de infusie gekomen. [W-t.]

[82]) Dobell (l.c. blz. 134, noot 2) meent, dat L. hier zeer waarschijnlijk de kleine variëteit van *Colpidium colpoda* heeft waargenomen. Deze meening kan echter niet juist zijn, want *Colpidium* is niet eirond. Veeleer is hier b.v. een *Holophrya ovum* Ehrbg. beschreven. Zie ook blz. 98 en 100. Ehrenberg noemt L. bij de beschrijving van deze soort niet. [W-t]

afb. 18.

[Observation II.]

2. The *26th* of *April,* I took 2½ ounces of Snow-water, which was about three years old, and which had stood [all the time] either in my Cellar or Study in a Glass-bottle well stopped[63]). In it I could discover no living creatures: And having poured some of it into a Porcelain Thea-cup, I put therein half an ounce of whole pepper, and so placed it in my Study. Observing it daily until the *3d* of *May,* I could never discover any living thing in it; and by this time the water was so far evaporated, and imbibed by the pepper, that some of the pepper-corns began to lye dry. This water was now [so][63a]) thick of odd particles [that you might almost imagine that you saw the roe of very small fish at the time when fishes discharge their roe, when the roe-corns are very soft and as it were hang together]; and then I poured more Snow-water to the pepper, until the pepper-corns were cover'd with water half an inch high. *Pepper in snow-water.*

Whereupon viewing it again, the fourth and fifth of *May,* I found no living creatures in it; but the sixth, I did very many, and those exceeding small ones, whose body seem'd to me twice as long as broad; but they moved very slowly, and often round-ways[64]).

The *7th,* I saw [the last-mentioned little animals][64a]) yet in far greater numbers.

The *10th* I put more Snow-water to the pepper, because the former was again so exhaled, that the pepper-corns began to be dry again.

The *13th* and *14th,* I saw the little creatures as before; but the *18th,* the water was again so dryed away, that it made me pour on more of it.

And the *23th,* I discover'd, besides the aforesaid little animals, another sort, that were perfectly oval, and in figure like [lapwings' eggs][65]). Me thought, the head of them stood on the sharp end *Colpidium colpoda of Holophrya ovum* Ehrbg.

---

[63]) The fact that L. closed the bottle carefully shows that he reckoned with the possibility of organisms entering with the air. See note 33. [H.]

[63a]) *Phil. Trans.:* "very". [Sw.]

[64]) Probably flagellates had got into the infusion from the air. [W-t.]

[64a]) *Phil. Trans.:* "them". [Sw.]

[65]) *Phil. Trans.:* "Cuckow-eggs". [Sw.]

DOBELL thinks (ibid. p. 134, note 2) that L. in all probability observed the "small variety" of *Colpidium colpoda.* However, this view cannot be correct for *Colpidium* is not oval. It is more probably that we have a description here of *Holophrya ovum* Ehrbg. Cf. also pp. 99-101. EHRENBERG does not mention L. in his description of this species. [W-t.] *ill. 18.*

eijnde, dat[83]) sig d'eene tijt wat meer uijtstak, deselve haer Lighaem was van binnen versien met 10, 12 a 14 globule welke geseparееrt vanden anderen lagen, wanneer ik dese diertgens op het droog bragt, dan veranderde deselve haer Lighaem in een volcomen ront, en daer barsten deselvige mede veeltijts ontstucken, en vlooden de globule,[84]) beneffens eenige wateragtige vogtigheijt, aen alle kanten, sonder dat ik eenige andere overblijfselen conde bekennen, Dese globule die in het ontstucken barsten van malcanderen vlooden, waren ontrent vande groote als de eerst geseijde seer kleijne diertgens, en alhoewel ik als nog geen pootgens aende geseijde diertgens en conde bekennen, soo imagineerde ik mij nogtans, dat deselve met vele kleijne pootgens moste versien sijn, want de alderkleijnste diertgens, die ik hier vooren geseijd heb, dat met een groote menigte in dit water sijn, en somtijts meer als 100, om een vande Eijronde diertgens lagen, wierden door de beweging die de groote diertgens in't water maecken (schoon deselvige voor mijn gesigt maer still sonder eenige roering lagen, van[85]) deselve weggedreven,[85]) als of wij maer een veer van ons mont bliesen; van deselvige Eijronde diertgens en heb ik geen seer kleijne soort hoe naukeurig ik ook gesogt heb, connen ondecken,[86])

Den 24e dito dit water weder observerende vont ik de eijronde diertgens in een veel grooter getal,

Den 24e dito des avonts weder observerende, vernam ik sulken groote menigte vande Eijronde diertgens, dat het op geen duijsent aen comt die ik in een droppel sag, ende de seer kleijne diertgens eenige duijsent inde selve droppel,

Den 25e dito heb ik nog meerder eijronde diertgens gesien, ende

Draadbacteriën. eenige uijtstekende[87]) seer dunne pijpjes die ik ook voor desen te meermael had gesien,[88])

---

[83]) Dat — dat't. Mogelijk ook heeft „dat" hier de beteekenis van „omdat" (*Nl. Wdb.* III_2. 2307). [M.]

[84]) Voor deze „globulen" zie ook blz. 106.

[85]) De aanwezigheid van trilharen, door L. afgeleid uit de beweging van het water, baseert zich blijkbaar op een ervaring, die hij hier nog niet heeft medegedeeld. De juistheid van deze gevolgtrekking blijkt op blz. 102. [W-t.]

Het woord „van" kan men hier opvatten als „door" of als „van" ...... (weg). [M.]

[86]) Uit dezen zin leest men opnieuw, dat L. doelbewust zocht naar jonge dieren, klaarblijkelijk in verband met het toentertijd actueele probleem van de generatio spontanea. [H.]

[87]) Uijtstekende — bijzonder.

[88]) Dobell (l.c. blz. 135, noot 3) uit het vermoeden, dat L. hier draadbacteriën zag. [W-t.]

[which at times stuck out a little more]: Their body did consist, within, of 10, 12, or 14 globuls, which lay separate from one another. When I put these *animalcula* in a dry place, they then changed their body into a perfect round, and often burst asunder, and the globuls [66]), together with some aqueous particles, spred themselves every where about, without my being able to discern any other remains. These globuls, which in the bursting of these creatures did flow asunder here and there, were about the bigness of the first [mentioned] very small creatures. And though as yet I could not discern any feet in them, yet me thought, they must needs be furnished with very many, seing that the smallest creatures, which I said before to be very plentiful in this water, and lay sometimes more than an 100 of them [around][66a]) one of the oval creatures, were by the motion, made in the water by the great ones (though to my eye they seem'd to lye still [and without any motion]) driven away by them [67]), in the manner as we blow away a feather from our mouth. Of the same oval creatures I never could discover any very little ones, how attentive soever I was to observe them [68]).

The *24th* of *May* observing this water again, I found in it the oval little animals in a much greater abundance. And in the evening of the same day, I perceived so great a plenty of the same oval ones, that [there were a thousand if there was one][69]) which I saw in one drop; and of the very small ones, several thousands in [the same][70]) drop [71]).

The *25th,* I saw yet more oval creatures: [and some exceedingly thin little tubes, which I had also seen many a time before this.][72]) *Thread-bacteria.*

---

[66]) Cf. p. 107 for these globules.

[66a]) *Phil. Trans.:* "on". [Sw.]

[67]) The presence of cilia, deduced by L. from the motion of the water, is evidently based on an experience that he has not yet mentioned. The correctness of conclusions appears from p. 103. [W-t.]

The Dutch is not very clear: it may mean "driven away by them" or "driven away from them". [M.; Sw.]

[68]) This passage shows again that L. purposely sought young animalcules, evidently in connexion with the then actual problem of generatio spontanea. [H.]

[69]) *Phil. Trans.:* "'tis not one only thousand". [Sw.]

[70]) *Phil. Trans.:* "one". [Sw.]

[71]) Note in the *Phil. Trans.:* This *Phaenomenon* and some of the following ones seeming to be very extraordinary, the Author hath been desired to acquaint us with his method of observing, that others may confirm such Observations as these. [Sw.]

[72]) DOBELL (l.c. p. 135, note 3) says: "probably threadbacteria". [W-t.]

Den 26e dito heb ik soo een groote menigte van eijronde diertgens gesien dat ik geloof datter meer dan 6 a 8 duijsent in een droppel waren, behalven de menigvuldige seer kleijne diertgens, welker getal veel grooter was, dog dit water nam ik vande superfitie,[89]) maer in het water dat ik van onderen nam, daer waren op verre na, soo veel diertjes niet in, deselve diertgens in soo een groote menigte siende toenemen, en daer aen niet cunnende bespeuren dat deselve in groote toenamen, nog dat ik eenige diergelijke schepselen in het water had sien drijven, heb ik gedagten gehad, of deselvige niet wel in een moment des tijts (om soo te spreeken) en waren te samen gestelt, dog ik geef dit aen anderen over.[90])

Den 26e dito des avonts heb ik bij na geen kleijne diertgens vernomen, maer sag nu verscheijde diertgens met staerten,[5]) daer ik hier vooren van geseijt heb, dat ik in't regen water had gesien, als mede sag ik een diertge dat drie mael soo lang als breet was, Jn het water dreven doorgaens[91]) ontallijcke deeltgens, dunne haertgens gelijk, vande gene die in 14 dagen niet geraseert sijn, alleen met dit onderscheijt dat vele een bogt hadden,

Den 27e dito heb ik gansch geen seer kleijne diertgens vernomen, maer de groote diertgens in een grooter getal,

---

[89]) In een infusie ontstaat veelal de z.g. kaamhuid, bestaande uit bacteriën en bevolkt met infusoriën. [W-t.]

[90]) Dobell (l.c. blz. 136, noot 1) teekent aan, dat L. hier blijkbaar een oogenblik de mogelijkheid van een „generatio spontanea" overweegt, die hij op andere plaatsen in zijn geschriften herhaaldelijk verwerpt.

Een andere lezing van deze passage is echter zeer wel mogelijk, n.l. de volgende: In deze geheele observatie spreekt L. voortdurend over het naast elkaar voorkomen van twee soorten diertjes, „uijtnemende cleijne" en „eijronde" (blz. 96). Deze laatste kwamen eerst in klein aantal voor, maar namen later toe. Den 26sten Mei ziet L. de kleine en groote dieren duidelijk van elkaar gescheiden, terwijl de kleine alleen aan de oppervlakte zwemmen, en zeer talrijk zijn, en de groote daarentegen slechts in de diepte te vinden zijn, in geringer aantal. De combinatie nu van de toeneming in aantal, en de afwezigheid van tusschenvormen die op groei konden wijzen, doet L. vermoeden, dat in „één moment des tijts" de groote uit de kleine zijn samengesteld. In dezelfde richting schijnt L. al gedacht te hebben bij de passage op blz. 98, toen hij meende, dat de groote uit elkaar spatten in „globule", „ontrent vande groote, als de eerst geseijde seer kleijne diertgens."

Deze opvatting van L.'s bedoeling ligt volkomen in de lijn van dezen onderzoeker, die immers nooit van generatio spontanea weten wil, en van wien het toch wel verwonderlijk zou zijn, indien hij daar thans zijn toevlucht toe nam, zooals Dobell veronderstelt. [W-t.]

[91]) Doorgaens — overal.

And the *26th,* I found so vast a plenty of those oval creatures, that I believe, there were more than 6 or 8000 in one drop; besides the abundance of those very little animals, whose number was yet far greater. This water I took from the very surface [73]); but when I took up any from beneath, I found that not so full of them by far. Observing, that these creatures did augment into vast numbers, but not being able to see them increase in bigness, [and neither having seen any such creatures floating in the water,] I began to think whether they might not in a moment, as 'twere, be composed or put together: But this speculation I leave to others [74]).

The *26th* of *May* at night, I discern'd almost none of the little creatures, but [now] saw some with tayls, of which I have spoken heretofore, to have seen them in Rain-water: [I also saw an animalcule that was three times as long as broad.] But there drove in the water throughout an infinity of little particles, like very thin hair, [as of those who have not been shaved the last fortnight], only with this difference, that [many] [75]) of them were bent.

The *27th* I perceived none at all of the [very] little animals, but great number of the bigger.

---

[73]) A scum, "flowers", will generally form on infusions. It consists of bacteria and contains numerous infusoria. [W-t.]

[74]) DOBELL remarks (ibid., p. 136, note 1), that evidently the possibility of spontaneous generation crossed L's mind, a doctrine which L. repeatedly refuted elsewhere in his letters. We can, however, attach another meaning to this passage. In the course of these observations L. constantly refers to the concurrent presence of two sorts of animalcules, "excessively small" ones and "oval" ones (p. 97). The latter at first were few in number, but afterwards increased. On the 26th of May L. distinctly observes that the small animalcules are separated from the large ones. The small species only swim near the surface and are present in large numbers. The large species on the other hand are fewer in number and swim near the bottom. Combining the increase in number and the absence of intermediary forms suggesting growth, L. surmises that "in a moment" the large ones may be "put together" from the little ones. It would seem that a similar thought struck L. when, in the passage on p. 99, he assumed that the large ones burst asunder and "globuls... spred themselves every where about ... of about the bigness of the first very small creatures". This explanation is entirely in the line of L's research, for this investigator always rejected the doctrine of spontaneous generation. It is therefore inconceivable that L. would now have recourse to it, as DOBELL suggests. [W-t.]

[75]) *Phil. Trans.:* "some". [Sw.]

Den 28e dito waren meest alle de diertgens in't peperige water, wat dunder geworden,

Den 30e dito heb ik in't water seer weijnige diertgens ontdeckt, en daer iker nu maer een sag daer had ik voor eenige dagen wel 100 gesien,[92]) alsnu was het water soo weg gedroogt, dat de peper weder begonde boven te leggen, ik heb alsdoen weder het Theecopje vol sneewater gegoten,

Den 1e Junij waren de diertgens weder in soo een groot getal, als ik daer te vooren oijt[93]) had gesien, maer de seer kleijne diertgens, en conde ik niet seggen, dat ik sag, dese diertgens heb ik nu seer klaer connen sien, dat met seer dunne beentgens waren versien, dat seer aerdig omme te aenschouwen was,

Dito. ontdeckten ik eenige weijnige seer kleijne ronde diertgens, die ontrent 8 mael soo groot waren, als de alderkleijnste diertgens, dese hadden soo een snelle beweginge voor het gesigt, en door d'andere diertgens heen, dat het ongelooflijk is, de groote diertgens die ontrent 8 mael cleijnder waren als het oog van een Luijs,[94]) waren in geen minder getal, mijne verdere Observatien ontrent dit water heb ik niet aengetekent,

3e Observatie

Peper in regenwater.

Den 26e Meij heb ik ontrent 1/3 once heele peper genomen, en die kleijn gestooten[95]), en deselvige geleijt in een thee copje waer in was ontrent 2½ once regenwater, dit water omroerende, op dat de peper met het water sich mogt vermengen, en de peper nade gront sacken, en alsoo een uijr off twee hebbende laten staen, heb ik van het hier vooren verhaelde water, daer de heele peper inlag, en daer de menigvuldige diertgens in waren, genomen, en vermengt met dit water, daer nu de gestoote peper een a 2 uijren in had ingelegen, en gesien, dat wanneer ik wat veel water, daer de gestoote peper in lag, daer bij was,[96]) dat de verhaelde diertgens aenstonts quamen te sterven,[97]) en het selvige water wat minder daer bij doende, dat de diertgens als dan in 't leven bleven,

[92]) Het meerendeel der *Holophrya's* was dus geëncysteerd. Door toevoeging van water, ontplooien de cysten zich weer. [W-t.]

[93]) Oijt — Voor de beteekenis van den zin vertale men dit woord (= op zeker tijdstip in het verleden. *Nl. Wdb.* XI. 3.) niet. [M.]

[94]) DOBELL ziet hier een bevestiging van zijn meening, dat op deze plaats van *Colpidium* sprake is. Zie aant. 82. [W-t.]

[95]) Gestooten — gestampt. Vgl. het Deensch „stödt Peber". [M.]

[96]) L. verwart hier twee zinnen met elkaar, n.l.: „wanneer ik wat veel water ... daar bij deed" en „wanneer wat veel water ... daar bij was." [M.]

[97]) De scherpte van de peper op de tong doet L. vermoeden, dat zij doodend op de „diertgens" zal werken. (Zie ook blz. 110 en 124.) [H.]

The 28*th*, all sorts of those living creatures in this peppery water were grown thinner. But the 30*th*, I saw very few living creatures in the water, and where I now saw but one, I had some days ago seen a hundred [76]). And by this time the water was so dryed away, that the pepper began to lye bare. And then I fill'd my Thea-dish with Snow-water again.

June 1. the living creatures appear'd again in so great abundance, as I had ever seen before; but, as to those very small ones, I cannot say that I saw them. Those I saw I could now discern to be furnish't with very thin legs, which was very pleasant to behold.

The same day I discover'd a few very small [round] creatures [77]), which were almost 8 times as big as the smallest of all. These had such a swift motion through the others, that 'tis incredible. Those bigger animals, that were about 8 times smaller than the eye of a Louse [78]), were in no smaller number. [I have not noted down further observations on this water.]

[Observation III.]

3. *May* the 26*th*, I took about 1/3 of an ounce of whole pepper and having pounded it small, I put it into a Thea-cup with 2½ ounces of Rain-water upon it, stirring it about, the better to mingle the pepper with it, and then suffering the pepper to fall to the bottom. After it had so stood an hour or two, I took some of the water, before spoken of, wherein the whole pepper lay, and wherein were so many several sorts of little animals; and mingled it with this water, wherein the pounded pepper had lain an hour or two, and observed, that, when there was much of the water of the pounded pepper, with that other, the said animals soon died [79]), but when little, they remained alive.

Pepper in rain-water.

[76]) So the greater part of the *Holophrya's* were encysted. By adding water the cysts unfold. [W-t.]

[77]) *Phil. Trans.:* "a few of the very small creatures". [Sw.]

[78]) Dobell thinks this agrees with his supposition that this is a description of *Colpidium*. Cf. note 65. [W-t.]

[79]) L. thinks that, because the pepper has a pungent taste, it will be mortal to the "little animals" (cf. pp. 111 and 125). [H.]

Den 2e Junius des mergens, na dat ik sedert den 26e passato, verscheijde observatien heb gedaen, en heb ik geen levende schepselen connen ontdecken, maer alsnu eenige deeltgens gesien, die de figuijr wel hadden van eenige diertgens, sonder dat, hoe naukeurig ik ook observeerde, daer leven in conde bespeuren,

Den 2e dito, des nagts de clock ontrent elf uijren, heb ik eenige weijnige seer kleijne levende diertgens ontdekt,

Den 3e dito heb ik veel meer diertgens daer in ontdekt, die alle seer kleijn waren, en ontrent 2 a 3 mael soo lang als breet, dit water gaf sich doorgaens met belletgens op,[98]) als of vers bier lag en gisten[99])

Den 4e dito des s'morgens, heb ik een groote meenigte diertgens daer in ontdekt,

Dito des naermiddags, weder het water observerende, heb ik een groote menigte van levende schepsels in een droppel water gesien, dat het op geen 8 a 10 duijsent aencomt, en deselvige waren in mijn oog, door mijn miscroscope te aenschouwen, als een gemeen santge in ons bloote oogh,

Den 5e dito, heb ik beneffens de menigvuldige geseijde seer kleijne diertgens, eenige weijnige, en niet boven 8 a 10 in een droppel water; eijronde diertgens ontdekt, eene buijten de andere wel 8 mael in grootheijt verschillende[100]) en waren de grootste van gestalte als de eijronde diertgens, daer ik hier voor mentie van gemaekt heb, dat in het water was daer de heele peper in lagh

Den 6e dito, de diertgens waren als vooren.

Den 8e dito waren de eijronde diertgens vermenigvuldigt, swemmende onder de geseijde seer veel kleijne diertgens, en nu waren deselve seer na alle van een ende deselve groote,[101])

Den 9e Junius waren de eijronde diertgens in nog grooter getal, maer de seer kleijne diertjes waren nu minder, en nu weder

---

[98]) Het zetmeel uit de zaden die L. gebruikte, is gaan gisten. [W-t.]

[99]) Dit water gaf sich doorgaens met belletgens op, als of vers bier lag en gisten — dit water bleef aldoor „mousseeren", net als pas gebrouwen bier, dat aan het gisten is. [M.]

[100]) Eene buijten de andere wel 8 mael in grootheijt verschillende — de één wel 8 maal zoo groot als de ander. [M.]

[101]) Blijkbaar waren de afmetingen als die van de groote diertjes. Zie aant. 90. Wij weten thans dat deze bolletjes, verschillend in grootte, tot verschillende scherp omschreven soorten behooren, welke zich door deeling vermenigvuldigen en nimmer in elkaar kunnen overgaan. [W-t.]

June 2. in the morning, after I had made divers Observations since the *26th* of *May*, I could not discover any living thing, but saw some [particles][80]), which tho they had the figures of little animals, yet could I perceive no life in them, how attentively soever I beheld them.

The same day at night, about 11 a clock, I discover'd some few [very small] living creatures: But the *3d* of *June* I observed many more which were very small, but 2 or 3 times as broad as long. This water [continuously] rose in bubbles, like fermenting beer[81]).

The *4th* of *June* in the morning I saw great abundance of living creatures; and looking again in the afternoon of the same day, I found great plenty of them in one drop of that water, [8 or 10.000 more or less hardly mattering][81a]), and they looked to my eye, through the Microscope, as common sand doth to the naked eye. On the *5th*, I perceived, besides the many very small creatures, some few (not above 8 or 10 in one drop) of an oval figure, whereof some appear'd to be [about 8 times][81b]) bigger than the rest. [The biggest of them were in shape like the oval animalcules that I have mentioned before, those that were in the water in which the pepper-corns lay.]

The *6th*, those animals were as before; but the *8th*, the oval animals were increased in number, swim[m]ing among the said very [many] small creatures; and now they were all very near of one and the same bigness[82]).

The *9th*, the oval creatures appear'd yet in greater numbers, but the very small ones, in less number; and now, using a partic-

---

[80]) *Phil. Trans.:* "creatures". [Sw.]

[81]) The starch in the seeds used by L. began to ferment. [W-t.]

[81a]) *Phil. Trans.:* "which were no less than 8 or 10000". [Sw.]

[81b]) *Phil. Trans.:* "7 or 8 times". [Sw.]

[82]) Evidently the dimensions were like those of the larger animalcules. Cf. note 74. We know now that these globules, differing in size, belong to various distinct species which multiply by fission and can never change one into the other. [W-t.]

een bijsondere metode in't observeren gebruijkende,[102]) heb ik als nu de pootgens, of beentgens, waer mede de diertgens onder aen haer Lighaem dat plat was, waren versien, seer klaer sien bewegen, en dat met sulken vaerdigheijt[103]) dat het ongeloofl. is, en ik jmagineer mij, soo nu en dan gesien te hebben dat jeder globule, waer mede datik geseijt heb, dat haer grootste deel van haer Lighaem uijt bestont,[104]) niet volcomen ront sijn, maer dat ieder van deselve, met een punctie uijtpuijlden, op die manier als de schilden, of vlacken op de steur, of rog doen, dese geseijde diertgens waren in mijn oog 8 mael kleijnder dan het oog van een Luijs.

Kruidnagelwater bij peperwater.

Den 10e dito. heb ik een weijnig van het laest gesegde water genomen, en dat selve vermengt met een weijnig water, daer inne nu ontrent 3 weeken lang, 36 kruijdnagelen in hadde gelegen, en heb gesien, dat soo aenstonts, als de geseijde menigvuldige diertgens, in dit vermengde water quamen, dat die dan doot waren,

Den 12e dito, de geseijde diertgens in geen minder getal vernomen, en om dat het water nu soo was weg gewasemt, en inde peper getrocken, dat de peper begonde droog te leggen, heb ik de peper weg geworpen, na dat ik alvooren de peper op mijn tonge hadde gesmaeckt[105]), en die soo kragtig bevonden, als of deselve eerst[106]) gestooten was geweest,

4e Observatie

Peper in putwater.

Den 14e dito seeker quantiteijt heele peper in putwater geleijt,

Den 16e dito des mergens het selvige observerende, heb ik in een kleijn droppeltge water ongelooflijk veel seer kleijne diertgens ontdeckt, en dat van verscheijde soorten, en grootheden, mijne verdere observatien heb ik niet aengeteekent, als vanden 17e Julij nog meerder diertgens vernomen, en daer onder veel eijronde diertgens, hier vooren te meermalen verhaelt,

---

102) De „bijsondere metode" van observeeren, hier door L. bedoeld, maar niet nader aangegeven, is wellicht donkerveldbelichting. (Zie DOBELL l.c. blz. 331 en vgl. aant. 9 bij den brief van 22 Jan. 1675). Op blz. 114 vermeldt L. eveneens zijn „bijsondere metode". [H.]

103) Vaerdigheijt — snelheid.

104) Vgl. blz. 70 waar L. juister, spreekt over „diertgens" die „globulen" bevatten. [H.]

105) Gesmaekt — geproefd.

106) Eerst — pas.

ular method in observing[83]), I noted, that the feet, wherewith the animals were furnish't [underneath their body which was flat], did plainly move, & that with an incredible swiftness: And me thought, that now & then I saw, that the globuls[84]), of which I said that the greatest part of their body was made up, were not perfectly round, but that every one of them had a prominent point [after the fashion of the shields or plates of the sturgeon or thornback]. These creatures were, to my eye, eight times smaller than the eye of a Louse.

Clove-water mixed with pepper-water.

[On the tenth ditto I took a little of the last-mentioned water and mixed it with a little water in which 36 cloves had now lain for about three weeks, and observed that as soon as the numerous little animals mentioned above came into this mixed water they died.

On the 12th ditto I saw the said animalcules in no smaller number; and as the water was now so evaporated and absorbed by the pepper that the pepper began to lie dry, I threw the latter away after first tasting it on my tongue and finding it to be as strong as if it had just been pounded.

Observation IV.

Pepper in well-water.

The 14th ditto, I put a certain quantity of whole pepper in well-water.

The 16th ditto examining this in the morning I discovered in a tiny drop of water incredibly many very little animals, of divers sorts and sizes. I made no notes of my further observations, except that on the 17th of July I saw still more animalcules, among them many oval ones, many times mentioned already.

[83]) The "particular method", not indicated more precisely by L., was perhaps some kind of dark-field illumination (see DOBELL, ibid., p. 331). Cf. note 5, letter of January 22nd 1675. L. again mentions his "particular method" on p. 115. [H.]

[84]) Cf. p. 71, where L. speaks more correctly about "animalcules" containing "globules". [H.]

Den 20e Julij weder het water observerende, heb ik met seer groote verwondering gesien, dat eenige seer lange seer dunne deeltgens (die ik mij jmagineer dat mij in verscheijde wateren waren te vooren gecomen) hier heb ik sien leven; dese seer verwonderenswaerdige levende schepselen,[107]) waren door mijn miscroscope te aenschouden dunder als een fijn haertge van ons hooft, en van lengte ontrent de rug van een brootmes, andere wel 2 mael soo lang, haer gansche Lighaem, vertoonde van een en deselve dikte, sonder dat ik hooft of eenige deelen van haer Lighaem conde bekennen, daer bij was haer Lighaem seer helder, en daerom seer beswaerlijk omme die in't water te connen sien leven, derselver bewegingh was met bogten gelijk een ael in't water swemt, alleen met dit onderscheijt, dat gelijk als een ael int water altijts met het hooft vooruijtswemt, en noeijt met de staert, soo swommen dese diertgens, soo wel agterwaerts, als voorwaerts, maer derselver beweginge was seer langsaem, en als ik dese levendige schepsels, in proportie sal stellen, tegen de alen, of wormen die inden asijn sijn, soo jmagineer ik die mij selven dus[108])

Gelijk een wurm, soo groot als een groote spelt,
Tot een ael soo dik als een arm ontrent onse hant.

Alsoo dese seer kleijne levende schepsels, of alen int peperige water; Tot de grootheijt vande alen inden asijn,

5e Observatie

Den 2e augustij. des avonts de clock ontrent 7 uijren, heb ik weder mijn putwater geobserveert, dat seer klaer was, voornamentlijk als het in een ketel of pot stont, maer in een schoon glas staende, beneffens schoon hemelwater, soo overtreften het hemelwater in claerheijt het putwater, in welk putwater, ik een groote menigte vande te meer geseijde seer kleijne diertgens, heb sien leven, ja eenige duijsent in een droppel water, ik heb dan in een

---

[107]) DOBELL (l.c. blz. 141, noot 1) identificeert deze organismen met de buigzame draadbacteriën van het door hem opgestelde geslacht *Pseudospira*. De gegeven beschrijving laat de mogelijkheid open, dat L. hier lange specimina van het geslacht *Spirillum* heeft waargenomen: de buigzaamheid zou dan slechts schijnbaar zijn geweest en de gedachte hieraan door de rotatie van het bacteriënlichaam tijdens de voortbeweging zijn opgewekt. Ook latere onderzoekers zijn hierdoor nog dikwijls op een dwaalspoor gebracht. Zoo b.v. EHRENBERG bij de door hem gegeven afgrenzing van het door hem nieuw opgestelde geslacht *Spirillum* van het geslacht *Vibrio* Müller (vgl. hiervoor: W. MIGULA *System der Bakterien* (1897) blz. 4). [K.]

[108]) Na „dus" leze men een dubbelpunt. [M.]

Examining this water again on the 20th of July I saw to my astonishment that some very long and very thin particles (which I imagine had come to my notice before in many waters) were alive. These most wonderful living creatures [85]), when viewed through my microscope, were thinner than a very fine hair of our head, and were about as long as the back of a bread-knife; others quite twice as long. Their whole body appeared of the same thickness, without my being able to make out a head or any parts of their body. In addition to this their body was very clear and consequently it was very difficult to see them moving alive in the water. They moved with wriggles as an eel swims in the water, only with this difference that, whereas an eel always swims in the water with its head foremost and never with its tail first, these little animals swam backwards as well as forewards, but their motion was very slow. And if I am to compare these living creatures, as regards their size, with the eels or worms in vinegar, I imagine the proportions would be thus:

As a worm of the size of a big pin
Is to an eel of the thickness of one's wrist:
So are these living minute creatures or eels in pepper-water to the size of the eels in vinegar.

Observation V.

On August the 2nd, at about 7 o'clock in the evening, I again examined my well-water, which was very clear, especially when it stood in a kettle or pot; but standing in a clean glass, by the side of clear rain-water, the rain-water surpassed the well-water in clearness. In this well-water I saw living a great number of the before-mentioned minute animalcules; some thousands, indeed,

[85]) DOBELL (l.c., p. 141, note 1) identifies these organisms with the flexible thread-bacteria of the genus *Pseudospira,* according to his classification. The description, however, does not exclude the possibility that L. observed long specimens, in this case, of the genus *Spirillum.* Then the flexibility would only have been apparent, suggested by the rotation of the body of the bacterium in the course of locomotion. More than once later investigators have also been led astray by this apparent flexibility. So for instance EHRENBERG in the demarcation of his new genus *Spirillum* from the genus *Vibrio* Müller (see W. MIGULA, *System der Bakterien,* 1897, p. 4). [K.]

porceleijne theecopje van dit water gedaen, en daer beneffens een quantiteijt grof gestooten peper, en de peper met het water omgeroert uijt consideratie of [109]) de geseijde diertgens, in't peperige water in't leven soude blijven, dan of die soude sterven, dit water met de peper omgeroert sijnde, heb ik geobserveert, ende de diertgens sien leven, na verloop van een half uijr, weder observerende, heb ik de diertgens nog sien leven, maer derselver beweginge en was soo vaerdig niet, als doen deselve in simpel putwater waren, Na verloop van nog twee uijren, het water weder observerende, sag ik als nog de diertgens leven, dog in veel minder getal als hier te voren,

Den 3e Augustij. smorgens ontrent 7 uijren, heb ik nog eenige weijnige diertgens sien leven, alsdoen gisten het water als of het bier had geweest dat stont en arbeijden [110]),

Des naermiddags de clock ontrent 4 uijren weder observerende, heb ik nog eenige diertgens sien leven,

Des avonts ontrent de clock 9 uijren, heb ik edog seer weijnige diertgens sien leven,

De 4e dito des morgens de klock ontrent 6 uijren heb ik geen, levende diertgens connen ontdecken, hoe naukeurig ik ook observeerde, maer ik jmagineerde mij deselve doot te sien drijven.

Dito des avonds de klok ontrent 9 uijren, heb ik 4. a 5. seer kleijne diertgens ontdeckt, daer onder een wat grooter, en seer ront, sodanigh diertje ik noijt in putwater heb gesien,[111])

Den 5e dito s'morgens heb ik weder 4 a 5 seer kleijne diertgens gesien, daer onder een dat wat in lengte buijten de andere uijtstak, en onder seer veel deeltgens oordeelde ik figuertjes te sien, die over een quamen in gedaente met de geseijde levende diertgens, maer ik konde daer in geen leven bekennen,

Dito des naermiddags de clock ontrent 3 uijren. sag ik verscheijde extraordinaire seer kleijne diertgens, ja cleijnder als in het putwater, alsmede veel diertgens die wat grooter waren, dese laeste waren seer na ront, en derselver beweginge was meest al draeijende, waer door deselve niet veel weg spoeijden [112]),

---

[109]) Uijt consideratie of — uit overweging of, dus: om te zien of. [M.]

[110]) Stont en arbeijden — aan het gisten was.

[111]) Hiermee legt L. er den nadruk op, dat terwijl de te voren aanwezige dieren door de peper zijn gestorven, de hierna te noemen dieren in het pepermilieu wel konden leven, ondanks het feit (zie blz. 106), dat de peper bij het liggen in water haar kracht behoudt. [H.]

[112]) Veel weg spoeijden — vlug vooruitkwamen.

in a drop of water. I then poured some of this water into a porcelain tea-cup, adding a quantity of coarsely pounded pepper; and I stirred the pepper in the water in order to discover whether the said animalcules would keep alive in the peppery water, or whether they would die. This water and pepper having been stirred, I examined it and saw the animalcules living. Examining it again after the lapse of half an hour, I saw the little animals still alive, but their motion was not so quick as when they were in unmixed well-water. After the lapse of another two hours, examining the water again, I saw the animalcules still alive, but in much less number than before.

On the 3rd of August, at about 7 o'clock in the morning, I saw a few animalcules still alive. The water was then fermenting as if it had been beer that stood and worked.

In the afternoon, about 4 o'clock, examining it again, I still saw a few animalcules alive.

In the evening, at about 9 o'clock, however, I saw very few animalcules living.

On the 4th ditto, about 6 o'clock in the morning, I could discover no living animalcules, how attentively soever I looked, but I thought I saw some floating dead.

In the evening of the same day, at about 9 o'clock I discovered 4 or 5 very little animalcules, one of them somewhat bigger than the others, and very round. Such an animalcule I have never seen in well-water [86]).

The 5th ditto, in the morning, I again saw 4 or 5 very little animalcules, and among them one that surpassed the others a bit in length; and amidst very many particles I judged that I saw little forms which agreed in their shape with the aforesaid living animalcules, but I could discern no life in them.

Ditto, in the afternoon about 3 o'clock, I saw several extraordinarily small animalcules — nay smaller even than those in the well-water — and also many animalcules that were a little bigger. These last were almost round and their motion was mostly rotary, as a result of which they did not get on very fast.

---

[86]) L. emphasizes the fact that, while the animalcules which were previously present in the liquid, died after the admixture of pepper, the creatures mentioned hereafter could live in it in spite of the fact that the pepper retains its strength when steeped in water (see p. 107). [H.]

Alsmede een soort die van de selve groote waren, maer dese waren wat langront, En laestelijk[113]) sag ik nog (dog seer weijnige) die wel 20 mael grooter waren, als de grootste soort hier boven verhaelt,[114]) deselve waren lang, en crom gebogen het bove Lijf[115]) ront, en onder plat, seer na die manier, als of wij 1/8 vande schil van een groote citroen sagen, derselver beweginge, was al wentelende soo[26]) op de rug als[26]) op de buijk, aendeselve en conde ik geen pootgens, of beentgens bekennen, en heb ook deselve na dees tijt niet meer vernomen,

Des Avonts de klock ontrent 10 uijren, heb ik de seer kleijne, ende ronde diertgens, in veel meerder getal gesien, als mede een diertge dat 3. a 4. mael soo lang als breet was, en daer beneffens veel wormtgens, of aeltgens die nog cleijnder waren, als de voorverhaelde heele kleijne aeltgens,

Den 6e dito des smorgens de clock ontrent 6 uijren, heb ik een seer groote menigte, ja ongelooflijk veel uijtstekende kleijne diertgens ontdekt die omme haer cleijnheijt geen figuer te geven sijn, als mede een seer groot getal van ronde diertgens, die in mijn oog wel agtmael soo groot scheenen, als de eerste diertgens, die ik boven heb geseijt, daer ik geen figuer aen konde bekennen, dese ronde diertgens jmagineer ik mij meer als 50 mael cleijnder als het oog van een Luijs te sijn, en daer beneffens een derde soort, die tweemael soo lang als breet waren, en ontrent de langte hadde vande ronde diertgens. de vierde soort was de seer kleijne aeltgens, maer ik konde als nu de buijginge soo naekt[116]) niet sien in't bewegen, als ik voor desen wel had gesien, en als nu sag ik eenige, dog seer weijnige diertgens, die bij na de langte hadde van het oog van een Luijs, en was seer na in figuer, (maer veel kleijnder) als het diertge gelijk, dat ik hier vooren bij een stuk van een citroen schil heb vergeleken,

Jk heb mijn selven ook niet konnen versekeren,[117]) dat ik nu onder de verhaelde soort van diertgens, de schepselen sag, die ik geseijt heb in't putwater gesien te hebben, schoon ik putwater daer benevens heb geobserveert,

---

[113]) Laestelijk — den laatsten keer.

afb. 19. [114]) Dobell (l.c. blz. 142, noot 3) veronderstelt, dat L. hier een *Euplotes*-soort of een verwante hypotriche ciliaat heeft gezien. Ehrenberg (l.c. blz. 381) noemt L.'s naam niet. [K.]

[115]) Met „bove Lijf" en „onder Lijf" bedoelt L. in dezen brief den boven- en onderkant van het lichaam der „diertgens". [M.]

[116]) Naekt — duidelijk.

[117]) Jk heb mijn selven niet konnen versekeren — ik heb er mij niet van kunnen vergewissen...... [M.]

There was also a sort that were of the same size, but they were somewhat elliptical; and lastly I also saw some (though very few) which were at least 20 times bigger than the biggest sort spoken of above[87]). These were long, and bent crooked, the upper part of the body round and flat beneath, much after the fashion of an 1/8 part of the peel of a large lemon. Their motion was wallowing on their back as well as on their belly. I could not discern little feet or legs on them; after this time I never saw them any more.

In the evening, about 10 o'clock, I saw the minute and round animalcules in much greater numbers, and also a little animal that was 3 or 4 times as long as broad; and besides these many little worms or little eels, which were even smaller than the very tiny eels mentioned before.

On the 6th ditto, about 6 o'clock in the morning, I discovered a great many, nay incredibly many, exceedingly little animalcules to which, because of their smallness, no shape can be given and besides these a very great number of round animalcules, which to my eye seemed about eight times as big as the first animalcules, whose shape I have just said I could not make out. These round animalcules I imagine to be more than 50 times smaller than the eye of a louse. Besides there was a third sort that were twice as long as broad, and which had about the length of the round animalcules. The fourth sort was the very tiny eels; but now I could not see their bending so distinctly when they moved as I had seen it before; and now I saw also some (though very few) animalcules that had very nearly the length of the eye of a louse: in shape they were very much like (only much smaller) the little animal which I have above likened to a piece of lemon-peel.

Moreover, I could not make sure of now seeing, among the sorts of animalcules described, the creatures which I have said I saw in the well-water, although I examined the well-water as well.

---

[87]) Dobell (ibid. p. 142, note 3) supposes that L. saw *Euplotes* or an allied hypotrichous ciliate. Ehrenberg (ibid. p. 381) does not mention L's name. [K.] *ill. 19.*

Dito des naermiddags de clock ontrent 3 uijren, heb ik nogh meerder diertgens, soo ronde als die twee mael soo lang als breet waren, gesien, ende daer benevens een soort die nog kleijnder waren, ende ongelooflijk veel seer kleijne diertgens, die ik heden morgen niet en conde bekennen, wat figuer dat die hadden, sag ik nu seer claer[118]) dat aeltgens, of wormtgens waren[119]), Leggende overhoop door malcanderen en beweegden, als of wij met ons bloote oog aenschouden een gansche tobbe, met seer kleijne aeltgens, en water gevolt, krielende de aeltgens door den anderen, en scheen het gansche water, door de menigvuldige diertgens als te leven, dit was voor mijn onder alle de wonderheden, die ik inde natuer heb ontdekt, het alderverwonderendste, en ik moet seggen, datter voor mij, tot nog toe geen grooter vermaek in mijn oog is geweest, als dese gesigten, van soo veel duijsenden, van levende schepsels, in een kleijn droppeltge water te sien, door malcanderen bewegen, ijder bijsonder schepsels, sijn bijsonder beweginghhebbende, en al seijde ik datter hondert duijsent diertgens in een droppeltge water, dat ik vande superfitie van het water afnam, waren ik soude niet doolen[120]), andere dit siende, soude dit getal wel op thien mael soo veel begrooten, waer van ik exempelen heb, dog ik seg het minste, mijn metode om de alderkleijnste diertgens en aeltgens te sien, en deel ik aen een ander niet mede, nog ook omme seer veel diertgens te gelijk te sien, maer ik houde dat alleen voor mijn selven[102]),

Spirilla.

Dito. des nagts ontrent 11 uijren. waren de diertgens als vooren, de soort die ik tot nog toe geen figuer aen hadde connen bekennen, beelde ik mij nu, dat eer ront dan lang waren,

Den 7e dito. des morgens de clok ontrent 8 uijren, de diertgens als vooren, de aeltgens of wormtgens waren wat grooter, de alderkleijnste diertgens en conde ik nu niet bekennen,

Den 7e dito des avonts ontrent 8 uijren, de alderkleijnste diertgens sag ik nu weder in weijnig getal, de ronde diertgens seer veel, ende de diertgens die twee mael soo lang als breet waren,

---

[118]) Claer — duidelijk.

[119]) Buiten twijfel heeft L. hier *Spirilla* waargenomen, welke in soortgelijke infusies veelvuldig optreden (vgl. G. GIESBERGER *Beiträge zur Kenntnis der Gattung Spirillum* Ehrbg.).

EHRENBERG (l.c. blz. 84) zegt bij *Spirillum undula:* „L.'s von MÜLLER angeführte Beobachtungen gehören, wie mir scheint, zu *Vibrio rugula.*" [K.]

[120]) Doolen — een fout begaan.

In the afternoon of the same day, about 3 o'clock, I saw still more animalcules, both round ones and those that were twice as long as broad, and besides these, a sort which were still smaller, and incredibly many of the very little animalcules whose shape I could not make out this morning. I now saw very distinctly that these were little eels or worms [88]), lying huddled together and wriggling, just as if you saw with your naked eye a whole tubful of very little eels and water, the eels moving about in swarms; and the whole water seemed to be alive with the multitudinous animalcules. For me this was among all the marvels that I have discovered in nature the most marvellous of all, and I must say that, for my part, no more pleasant sight has yet met my eye than this of so many thousands of living creatures in one small drop of water, all huddling and moving, but each creature having its own motion. And even if I said that there were a hundred thousand animalcules in one drop of water which I took from the surface of the water, I should not err. Others, seeing this, would estimate the number at quite ten times more, of which I have instances, but I give the lowest numbers. My method for seeing the very smallest animalcules and eels I do not impart to others, nor that for seeing very many animalcules all at the same time, but keep that for myself alone. *Spirilla.*

Ditto, about 11 at night, the animalcules were as before. I now imagined that the sort in which up to now I could not discover any shape, were round rather than long.

The 7th ditto, about 8 o'clock in the morning, the animalcules were as before. The little eels or worms were slightly bigger, but the very smallest animalcules I could not now discover.

The 7th ditto, about 8 o'clock in the evening, I now saw again the smallest animalcules, but few in number; very many of the round animalcules; and the animalcules which were twice as long

[88]) Undoubtedly L. here observed *Spirilla*, which often occur in similar infusions (cf. G. GIESBERGER, *Beiträge zur Kenntnis der Gattung Spirillum* Ehrbg). EHRENBERG (ibid. p. 84) says when describing *Spirillum undula:* "L's von MÜLLER angeführte Beobachtungen gehören, wie mir scheint, zu *Vibrio rugula*". [K.]

mitsgaders de aeltgens sag ik in een over groot onuijtspreekelijk getal, na[121]) de quantiteijt van het water,

Den 8e dito. des mergens ontrent 8 uijren de diertgens als vooren,

Dito. des naer middags ende des avonts de diertgens in geen minder getal gesien.

Den 9e dito des mergens de diertgens als vooren,

Den 9e dito des naermiddags de diertgens in geen minder getal, uijtgesondert dat de ronde diertgens nu minder in mijn oog waren,

Vanden 10e tot den 17e dito voor vermaek in brabant en elders geweest sijnde, heb ik het water, dat nu seer weijnig in quantiteijt, en dik door de menigvuldige seer kleijne deeltgens was, geobserveert, en de diertgens in groote menigte sonder eenige beweginge bij malcander sien leggen, uijtgesondert 2 a 3 diertgens, die ik een weijnig sag bewegen, ik heb dan weder wat putwater bij de peper en t' over blijvende water gedaen, en als doen het water besigtigt, en heb na verscheijde observatien, egter[122]) geen meerder beweginge connen vernemen,

Den 18e dito des mergens, dit water weder observerende, heb ik de diertgens in soo een groot getal weder sien leven en bewegen, als oijt hier vooren, dog derselver beweging en was soo vaerdig niet, uijtgesondert alleen de aeltgens, die ik niet en conde bekennen,

Dito des avonts was de snelle beweginge inde diertgens als oijt voor desen,

Den 19e dito de diertgens als vooren,

Den 20e dito de diertgens als vooren,

Den 21e dito de geseijde diertgens, die bij na ront sijn, waren in een ongelooflijke groote meenigte, en meer als oijt voor desen, de diertgens, die tweemael soo lang als breet waren, waren in minder getal, als voor desen, ende nu conde ik bekennen, dat deselve voor en agter een weijnig spits toeliepen, en t'was aerdig te aenschouden, de al[123]) trillende, of bevende beweging, die sulke seer kleijne schepsels in haer voortgang maekten, geen andere als dese twee soorten conde ik ondecken, onder andere

Bacteriën. deeltgens dreven door de vogtigheijt, menigvuldige corte regte

---

[121]) Na — in verhouding tot.

[122]) Egter — toch.

[123]) Het woord „al" kan hier zoowel beteekenen „zeer" als „voortdurend, aanhoudend" (*Nl. Wdb.* II_1. 72 en 75). [M.]

as broad, as also the little eels, I saw in numbers inexpressibly great, for the quantity of water.

The 8th ditto, about 8 o'clock in the morning, the animalcules as before.

Ditto, in the afternoon and evening, the animalcules seen in no less number.

The 9th ditto, in the morning, the animalcules as before.

The 9th ditto, in the afternoon, the animalcules in no less number, except that the round animalcules now seemed fewer to my eye.

Having been, from the 10th to the 17th ditto, in Brabant and elsewhere for a holiday, I observed the water which was now very small in quantity, and thick owing to all manner of very small particles; and I saw that the animalcules lay alongside one another in great numbers, without any motion, save 2 or 3 animalcules which I saw moving slightly. Then I again added a little well-water to the pepper and the water that was left, after which I observed the water; however, after several observations, I could perceive no further movement.

The 18th ditto, in the morning, examining this water again, I saw the animalcules alive and moving in as great number as ever before; but their motion was not so quick; except only the little eels, which I could not discern.

Ditto, in the evening, the motion of the animalcules was as quick as ever.

The 19th ditto, the animalcules as before.

The 20th ditto, the animalcules as before.

The 21st ditto, the aforesaid animalcules, which are almost round, were incredibly numerous, more than ever before. The animalcules that were twice as long as broad were fewer in number than before, and I could now discern that they taper off somewhat to a point before and behind; and it was pretty to behold the motion, quivering and trembling all the time [89]), that such little creatures made in going forward. No other than these two sorts could I discover. Among other particles there drifted, through the liquid, *Bacteria.*

[89]) Here the Dutch *al* may mean either "very" or "continuously, incessantly". [M.]

pijpjes[124]) verscheijde deelen, ja 3 a 4 deelen corter[125]), dan de hiervoren geseijde seer dunne aeltgens, of wormtgens, soodat deselve niet dan met seer nauwe toesigt[126]) en waren te kennen,

Den 21e dito des naermiddags de diertgens in menigte als voren, de lange diertgens, sijn helder de rontagtige, als met een donker streepje omtogen, hebbende aen het agterste deel van haer lighaem, een donker plaesje, of punctge.

Den 22e dito de diertges als voren, de korte seer kleijne pijpjes waren in meerder getal,

Den 3e September de diertgens als vooren sonder dat ik eenige merkelijke verandering daer in conde bespeuren, ik heb weder putwater daer veel levende diertgens in waren; bij de peper gegoten, en te gelijk twee eijer lepeltgens grof gestooten peper nog in het water gedaen, uijt consideratie, of de diertgens als dan niet en souden sterven.

(Jk heb ook putwater daer heele peper in is, noch op mijn comptoir staen, van welke observatien ik geen aenteekeninge heb gehouden, inde welke ik boven verscheijde diertgens, een groote menigte van aeltgens of wormtgens heb gesien, alsmede een soort

Chilodon. van diertgens,[127]) die wat kleijnder waren, als de Eijronde diertgens, hier vooren te meermalen genoemt, dese bestont haer agterlijf mede uijt een eijront, maer haer voorste gedeelte was aen het eijnde met een cromme bogt, een papegaijsbeck gelijk,

De diertgens die ik doorgaens[128]), eijronde diertgens heb genoemt, en vertoonen geen eijront, ten sij men deselvige op haer rugh of boven lijf aenschout, en gelijk het observeren, bij na een studie op sijn selven is, soo heb ik alsnu dese diertgens mij seer aerdig op sij vertoont, en niet alleen haer pootgens, maer haer hooft, en seer cort spits staertge mij vertoont, over welke volmaektheijt, van dit kleijne diertge ik mij seer verwonderde, en ten ware de menigvuldige vaste delen, die in het simpel water sijn, mij niet hinderde, ik soude de diertgens distincter connen beschrijven,)

Den 4e September, de diertges in soo een groote menigte gesien,

---

[124]) Regte pijpjes — bacteriën. [W-t.]

[125]) 3 a 4 deelen corter — 3/4 à 4/5 korter. Vgl. Lat. tres partes = 3/4. (*Mnl. Wdb.* II. 93.) [M.]

[126]) Nauwe toesigt — nauwkeurig(e) kijken, waarneming.

afb. 20. [127]) Dobell (l.c. blz. 146, noot 2) vermoedt, dat L. hier een *Chilodon* gezien heeft. Ehrenberg vermeldt L.'s naam daarbij niet. [K.]

[128]) Doorgaens — aldoor.

a multitude of short straight little tubes[90]) several times, even 4 or 5 times, shorter[91]) than the aforesaid very thin little eels or worms, so that they could only be made out by very close observation.

The 21st ditto, in the afternoon, the animalcules in abundance, as before. The long animalcules are clear; the roundish ones as it were encircled with a dark line and having a little dark spot or point at the hindmost part of their body.

The 22nd ditto, the animalcules as before, the short and very little tubes were in greater number.

The 3rd of September, the animalcules as before without my being able to discover any notable change in them. I again poured well-water, in which there were many living creatures, upon the pepper and at the same time also put two egg-spoonfuls of coarsely pounded pepper into the water, for the purpose of discovering whether the animacules would not then die. I have also well-water containing whole pepper, still standing in my closet, but I have made no notes of these observations. Besides various animalcules, I have seen in it a great number of little eels or worms, together with a sort of little animals[92]) that were a little smaller *Chilodon.* than the oval animalcules, referred to before already several times. The hind part of their body was also oval, but the front part had, at its end, a curved bend, like a parrot's beak.

The animalcules which I have throughout called oval animalcules, are not really oval, unless one looks upon them on the back or upper part of their body; and as the making of observations is almost a study in itself, I have now exhibited these little animals to myself very prettily sideways, and have demonstrated to myself not only their little feet, but also their head and their very short, pointed little tail, greatly marvelling at such perfection in this tiny creature; and but for the multitude of solid particles, present in the unmixed water, I could describe the little animals more distinctly.

The 4th of September, the animalcules were seen in such great

---

[90]) The "straight little tubes" are bacteria. [W-t.]

[91]) Literal translation: "3 or 4 parts shorter", i.e. 3/4 or 4/5 shorter. Cf. Latin tres partes = 3/4. [M.]

[92]) DOBELL thinks (ibid. p. 146, note 2) that L. observed a *Chilodon.* *ill. 20.* EHRENBERG does not mention L's name in this case. [K.]

als oijt, voor desen, dog of de diertgens die in't putwater hadden geweest, nog leefden, dat kan ik als nog voor vast niet seggen,

Den 5e dito de diertgens in een veel grooter ongelooflijker getal als voor desen, dog deselvige bestonden maer in twee soorten, te weten inde rontagtige diertgens, ende de diertgens die twee mael soo lang als breet waren, uijtgesondert dat eenige weijnige, in Langte wat uijtstaken, de lange diertgens waren wat dicker als een haertge van een Luijs, ende ronde ontrent 2 mael soo dik

Den 6e dito, de diertgens in soo een groote menigte als hier vooren, nu jmagineerde ik mij dat de Lange diertgens, in twee soorten bestonden, alsmede jmagineerde ik mij diertgens te sien, van sodanige kleijnheijt, als ik tot dato noijt in peper water had gesien,

Den 7e dito de diertgens in nog grooter getal als voor dato.

Den 8e September boven de verhaelde lange diertgens, en rontagtige diertgens, heb ik drie diertgens ontdekt, die de figuer hadden van een peer, alleen met dit onderscheijt, dat deselvige aen haer onderlijf plat waren, sodanige soort ik tot nog toe in geen water had gesien, en ik had soo veel te sien, na dese diertgens, om dat deselvige soo weijnig waren, dat ik na de alderkleijnste diertgens niet en heb gesien,

Den 9e dito heb ik maer een diertge dat de figuer van een peer hadde in 4 distincte observatien vernomen, ik heb, hoewel daer nog al veel water bij de peper was, noch putwater daer bij gedaen, om dat het peper water wat dik was

Dito des naer middags de clock ontrent 4 uijren, heb ik gansch geen diertgens connen sien die in't putwater in groote meenigte waren geweest, eer ik het selvige bij de peper had gegoten, en heb ook de diertgens, die de figuer van een peer hadden niet connen ontdecken,

Den 10e dito des mergens de rontagtige en lange diertgens nu in soo een onuijtspreekelijk groote menigte, dat deselvige in getal alle de diertgens bij mij tot dato in eenige wateren [129]) gesien, verre overtreften, ik heb ook geen ander soort connen bekennen,

Den 14e dito sedert den tienden geen verandering connen bespeuren, als alleen dat ik nu weder diertgens sag die de figuer van een peer hadden, en ik sag daer benevens een diertge met een staert,

Den 15e dito sag ik meerder diertgens die de figuer hadden van

---

[129]) Eenige wateren — wat voor soort water ook (b.v. put-, gracht-, sneeuw-, peperwater, enz.) [M.]

numbers as never before; but whether the animalcules which were at first present in the well-water were yet alive, I still cannot say for certain.

The 5th ditto, the animalcules in a much greater and more incredible number than before; but they consisted of only two sorts, that is to say, the roundish animalcules, and the animalcules that were twice as long as broad, except that a few surpassed the others somewhat in length. The long animalcules were a little thicker than the hair of a louse, and the round ones were twice as thick.

The 6th ditto, the animalcules in as great abundance as before. I now imagined that the long animalcules consisted of two sorts and I also imagined that I saw animalcules of such minute size as up to then I had never seen in pepper-water.

The 7th ditto, the animalcules in even greater number than before this date.

The 8th of September, besides the aforesaid long animalcules and roundish animalcules, I discovered three little animals that were pear-shaped, with this difference only, that they were flat on the underside of their body, which sort I had not seen till now in water; and I had to keep such a good look-out for these little animals, because they were so few in number, that I did not look at the very smallest ones.

The 9th ditto, I perceived but one animalcule that had the figure of a pear, in four several observations. Although there was still quite a lot of water on the pepper, I added yet more well-water to it, because the pepper-water was rather thick.

Ditto, about 4 o'clock in the afternoon, I could not see any of the animalcules that had been in great numbers in the well-water before I poured it on the pepper; neither could I discover any of the animalcules that had the figure of a pear.

The 10th ditto in the morning, the roundish and the long animalcules were now in such inexpressibly great numbers, that they far exceeded all the animalcules I had seen up to this day in any waters, nor could I discern any other sort.

The 14th ditto, I could see no change since the 10th, save only that I now saw again animalcules that had the shape of a pear, and besides these I saw an animalcule with a tail.

The 15th ditto, I saw several animalcules that had the figure

een peer, en twee a drie diertgens met staerten, en vernam als doen, dat de peerronde diertgens, haer niet tegen de superfitie van het water onthielden[130]) gelijk de andere diertgens, maer dat deselvige wat dieper onder water swommen, haer dickte was ontrent als een enkel draatge van een sijd-worm, en ontrent 1½ mael soo lang als breet, de cleijnder bij na ronde ende lange diertgens waren in geen minder getal,

Den 16e dito de diertgens die de figuer van een peer hadden, als vooren, de diertgens met staerten waren in meerder getal toegenomen, de kleijne ronde diertgens, en de diertgens die tweemael soo lang als breet waren, waren nu vermindert in getal,

Den 16e dito de diertgens de figuer van een peer hadden, als vooren, de diertgens met staerten nog meerder als voor dato, de Lange en ronde cleijne diertgens waren nog meer in getal vermindert; Als nu ontdeckten ik drie diertgens[131]) die doorgaens[132]) even dik en voor en agter ront toeliepen, sijnde ontrent tweemael soo lang als dik, seer na gelijkende de vrugt die wij dalen[133]) noemen, derselver dikte was ontrent als een fijn haertge van een schaap, haer beweginge waren seer bijsonder, soo met omdraeijen als tuijmelen, en sig inde ronte intreckende,

Oxytricha.

Den 17e dito de diertgens die de figuer als een peer hadden als vooren, de diertgens met staerten in meerder getal, de lange en ronde diertgens waren nog vermindert, en daer bij seer traeg int bewegen, de diertgens die doorgaens[132]) even dik, waren wat meerder, en nu conde ik bekennen, dat deselvige voor een weijnig platt waren, versien met verscheijde beentgens, die in't bewegen een weijnig voor uijt het Lighaem quamen, agter aen het lighaem was een ront plaesje[134]), lopende met een donker streepje na't hooft, seer na als of wij d'jngewanden of het bloet met ons bloote oog, in het Lighaem van de Luijs aenschouden,[135])

Den 19e September de menigvuldige lange en rontagtige cleijne diertgens, was haer beweging veel minder, en veel van deselve lagen gansch sonder eenige beweginge, de diertgens met staerten

[130]) Haer onthielden — zich ophielden.

[131]) Dobell (l.c. blz. 149, noot 2) veronderstelt, dat dit de groote ciliaat *Oxytricha* zal zijn geweest. Ehrenberg (l.c. blz. 363) meent, dat L. oxytriche vormen heeft waargenomen: „.......in den ersten Tagen der Entdeckung der Infusorien, im April und Mai 1675." [W-t.]

afb. 21.

[132]) Doorgaens — overal.

[133]) Dalen — dadels.

[134]) Plaesje — plekje. „Plaas" is de correcte vorm. Vgl. Fransch „place". [M.]

[135]) Zie den brief van 15 Aug. 1673.

of a pear and two or three animalcules that had a tail, and then perceived that the pear-shaped animalcules did not keep against the surface of the water, like the other animalcules, but swam a little deeper under water. Their thickness was about that of a single thread of a silkworm, and about 1½ times as long as broad. The smaller, roundish animalcules and the long ones were not fewer in number.

The 16th ditto, the animalcules that had the figure of a pear, as before; the animalcules with tails were increased to a greater number; the little roundish animalcules, and those that were twice as long as broad, were now diminished in number.

The 16th ditto, the pear-shaped animalcules, as before; the animalcules with tails even more numerous than before this date; the long and the round little animals were even more reduced in number. This time I discovered three animalcules[93]) that were uniformly thick and had round ends before and behind, being about twice as long as thick, very like the fruit that we call dates. Their thickness was about that of a very fine sheep's hair. Their motion was very curious, rotating and tumbling and drawing themselves together into a round., *Oxytricha.*

The 17th ditto, the animalcules that had a figure like a pear, as before; the animalcules with tails, in greater number; the long and the round animalcules decreased still further and withal moving very slowly. The animalcules that were uniformly thick, were slightly more numerous and I could now make out that they were a little flat in front, furnished with several little legs which during motion stuck out a bit beyond the body. At the hind end of the body there was a round spot, running towards the head in a dark streak very much as if we saw, with the naked eye, the guts or the blood in the body of a louse[94]).

The 19th of September the motion of the numerous long and roundish animalcules was much slower, and many of them lay without any motion at all. The animalcules with tails were

---

[93]) DOBELL (ibid. p. 149, note 2) says: "Evidently a large ciliate — probably *Oxytricha*". EHRENBERG (l.c. p. 363) also thinks that L. observed oxytrichous forms: "in den ersten Tagen der Entdeckung der Infusorien, im April und Mai 1675". [W-t.] *ill. 21.*

[94]) Cf. the letter of August 15th, 1673.

waren in nog grooter getal toegenomen, de diertgens doorgaens[132]) even dik, en de diertgens die de figuer van een peer hadden waren in getal als vooren, mijne verdere observatien heb ik niet aengetekent alleen can ik dit seggen, dat na verloop van weijnig dagen, het water weder soo dik was, dat alle de diertgens die daer nog in waren seer langsaem haer beweegden, en 2 a 3 dagen na dat ik daer weder putwater had opgegoten, vernam ik de cleijne diertgens in soo een overgroot getal, als oijt daer te vooren.

Azijn met azijnaaltjes bij peperwater.

Jk heb sedert 2 a 3 Jaren geen wormtgens, of aeltgens in den asijn connen vernemen, die ik in een vat, in mijn kelder voor mijn menagie heb, ik heb dan in een glas 1/3 pint asijn getapt, en dat op mijn comptoir gestelt, en met een papier toegedekt om voor de stof bewaert te sijn, en naer verloop van 11 dagen heb daer aeltgens in vernomen, die van dag tot dag vermenigvuldigde, jk heb verscheijde malen, een weijnig asijn bij een weijnig peperige water gebragt, en heb door gaens gesien, dat soo ras het peper water met den asijn vermengt was, dat aenstonts de diertgens die in het peper water waren storven, sonder dat ik sien conde, dat de aeltgens die inden asijn waren eenig letsel vanhet peper water hadden[97]),

Jk heb andermael het laestgeseijde peperige water (op die tijt wanneer de meeste levende schepsels daer in waren,) ontrent 10 deelen[136]) genomen, en daer in gedaen ontrent 1/10 deel asijn daer levende aeltgens of wormtgens in waren, welken asijn ik gebragt heb op den bodem, en niet op de superfitie van het peperige water, en heb waergenomen dat soo aenstonts, als den asijn bij het peperige water was gedaen, dat de seer kleijne menigvuldige diertgens, die naest[137]) de bodem waren daer de asijn was, sonder eenige beweginge lagen, ende de verdere van den bodem leggende diertgens, wierden trager in haer beweging, en na verloop van weijnig tijts, waren alle de seer kleijne diertgens doot, en de aeltgens haer beweging in dit water, en was niet minder, alsdoen sij inden asijn waren, ik heb dit peperige water en asijn, dat te samen in quantiteijt, een groote droppel water uijtmaekten, bij na van dag tot dag geobserveert, en na verloop van ontrent 2 a 3 weeken gesien, dat deselve in dit verhaelde vermengde water, seer vermenigvuldigt waren, en daer ik in het eerst maer 10

[136]) Blijkens blz. 126 dus: 10 % azijn. Vgl. echter DOBELL, l.c., blz. 151, noot 1. [H.]

[137]) Naest — het dichtste bij.

increased to yet greater numbers; the uniformly thick and the pearshaped animalcules were in number as before. My further observations I have not noted down; I can only say that, after the lapse of a few days, the water was again so thick that all the animalcules still in it moved very slowly; and 2 or 3 days after having poured in well-water once more, I perceived the little animals in greater numbers than ever before.

Vinegar containing eels mixed with pepperwater.

Since 2 or 3 years I have not been able to find any little worms or eels in the vinegar that I keep in a cask in my cellar for my household. So I drew 1/3 pint of vinegar into a glass, and put it in my closet, covering it with a piece of paper to keep off the dust, and after the lapse of 11 days I found eels in it which multiplied from day to day. Several times I have put a little vinegar into a little pepper-water and have invariably seen that, as soon as the pepper-water was mixed with the vinegar, the animalcules that were in the pepper-water died instantly, without my being able to perceive that the little eels which were in the vinegar suffered any hurt from the pepper-water.

At another time I took about 10 parts [95]) of the afore-said pepper-water (when the living creatures were most numerous in it), and added to it about 1/10 part of vinegar, containing living little eels or little worms, which vinegar I put in at the bottom and not on the surface of the pepper-water; and I observed that the moment the vinegar was added to the pepper-water, the numerous minute animalcules that were next the bottom, where the vinegar was, lay without any motion; and the animalcules which lay further from the bottom became slower in their motion; and after the lapse of a little while, all the very little animalcules were dead; and the motion of the little eels was no less in this water than when they were in the vinegar. I observed this pepper-water and vinegar, which together equalled in quantity one big drop of water, almost from day to day; and after the lapse of about 2 or 3 weeks, I saw that the little eels in this mixed water were greatly increased

[95]) Consequently 10 % of vinegar, as appears from p. 127. Cf., however, DOBELL (ibid. p. 151, n. 1). [H.]

aeltgens had gesien, daer sag iker nu wel 200. en onder anderen sag ik een groot getal kleijne aeltgens, bij na van een ende deselvige groote bij malcanderen, die na mijn oog ontrent 1/4 of 1/5 deel vande lengte uijtmaekten, vande aldergrootste aeltgens, sonder dat wat observatien ik ook had gedaen, geen kleijnder aeltgens hadde connen ontdecken, nog ook geen deeltgens, die na de seer kleijne voorverhaelde diertgens geleken, maer deselve waren als weg, sonder eenige overblijfselen, over te laten, dese menigvuldige aeltgens, in dit 10 deelen peperige water, en een deel asijn siende, heb ik mij selven vast gejmagineert, dat deselve niet voortgebragt waren, uijt eenige deeltgens die in het peperige water mogten sijn, nog ook schoon die inden asijn mogten sijn geweest, dat[138]) deselvige met het peperige water, als onbequaem soude sijn geworden, tot voortbrenginge van levende schepsels, maer mij vastelijk ingebeelt, dat de geseijde aeltgens, bij voor teeling, sodanig waren vermenigvuldigt, ik heb dan middelen gebruijkt om dese seer kleijne diertgens te ontdecken, en heb in 't eerst gesien, na dat ik vande grootste soort, (die over een quamen met die geene die ik in mijn wijn had gesien)[139]) ontstucken gebrooken, of van een had getrocken, dat deselve van binnen waren versien, met een lang deeltge, dat ontrent 1/3 vande dikte had, als het aeltge, dat ik mij jmagineerde, dat een darm van het diertge was,[140]) en heb daer beneffens in eenige nog veel dunder lange deeltgens gesien, dat ik mij jmagineerde of niet wel aeltgens mogte sijn, anders[141]) was het lighaem van dit schepsels (!) seer sagt, en vloeijden in menigvuldige groote en seer kleijne globule (na proportie van het diertge), aen alle kanten weg, welke globule niet uijt wateragtige deelen bestonden, maer inder daet olij was, want soo klaer als wij met het oog olij die op het water drijft, uijt het water konnen bekennen,[142]) soo klaer konde ik hier de olijdeeltgens sien,[143]) waer onder eenige soo kleijn waren, dat die bij na het gesigt ontweeken, ik heb dese mijne curieusheijt, op verscheijde tijden ver-

Voortplanting azijnaaltjes.

afb. 22.

---

138) Dat — omdat.

139) Zie aant. 35 bij den brief van 21 April 1676.

140) Het „deeltge, dat ontrent 1/3 vande dikte had, als het aeltge" is waarschijnlijk de darm geweest. De „nog veel dunder lange deeltgens" waren wel het ovarium. [I.]

141) Anders — voor het overige.

142) Soo klaer als wij olij... uijt het water konnen bekennen — zoo duidelijk als wij olie... van het water kunnen onderscheiden. [M.]

143) In de lichaamsvloeistof van de azijnalen ziet men groote en kleine, op olie gelijkende en sterk lichtbrekende druppels, van verschillende grootte. [W-t.]

and where at first I had seen but 10 eels I now saw quite 200, and among these I saw a great number of very little eels — nearly of one and the same size — huddled together and their length, to my eye, equalled about 1/4 or 1/5 part of the biggest eels of all; but in spite of further observations that I made, I was not able to discover smaller eels nor any particles that looked like the aforesaid very little animalcules, but they seemed all gone without leaving any remains. Seeing this multitude of little eels in the mixture of 10 parts pepper-water and 1 part vinegar, I imagined that surely they were not produced from any particles probably present in the peppery water nor yet from such as might have been in the vinegar, seeing that these, mixed with pepper-water, would have become unfit for the production of living creatures, but firmly imagined that the said little eels had thus increased by procreation. I then employed means to discover these very little animalcules, and first of all, after I had broken into pieces or pulled asunder some of the biggest sort (corresponding to those I had seen in my wine)[96]), I saw that they were provided inside with a long particle, which had about 1/3 of the thickness of the little eel. This I imagined to be the gut of the little animal[97]). Besides I saw in some still much thinner long particles, wondering if these might not be little eels. For the rest the body of this creature was very soft and flowed away on all sides in many big globules and many very small ones (in proportion to the animalcule). These globules did not consist of watery matter, but were, in fact, oil; for as clearly as you can, by the eye, distinguish oil floating on the water from the water, so clearly could I here see the particles of oil[98]), among which were some so small that they almost escaped the sight. This

Procreation of the vinegar-eel.

[96]) Cf. note 28, letter of April 21st 1676.

[97]) The "particle, which had about 1/3 of the thickness of the little eel" was in all probability the gut. The "still much thinner long particles" probably were the ovary. [I.] *ill. 22.*

[98]) In the body of the vinegar-eel we can distinguish fluid containing drops of varying size, looking like oil and strongly refractive. [W-t.]

volgt[144]) en eijntelijk seer klaer gesien, dat onder anderen, uijt een aeltge, wanneer ik het selvige door midden had gebrooken vier distincte aeltgens ijder seer net en aerdig in een gevlogten, de eene vervolgens grooter als de andere,[145]) sien uijtcomen, en de grootste die daer eerst uijtquam lag, en leefden en vrong sich selven los, en bleef een weijnig tijt in 't leven,[146]) ik heb meer als eens uijt een aeltge, dat ik ontstucken had gebrooken, een aeltge dat mede[147]) in een gevrongen lag sien connen; dat soo lang in't leven bleef, dat het mij verveelde, het oog daer op te houden, Jk heb ook uijt een aeltge na dat ik het selvige ontstucken had gesneen, twee levende aeltgens sien comen, die haer beweegden, en swommen, en waren van groote als de kleijnste soort, jn somma, hoe meer observatien ik hier ontrent dede, hoe klaerder ik mij de levende aeltgens, uijt de aeltgens vertoonden, en jmagineer mij ook seekerlijk, dat ik de kleijne aeltgens, in de groote aeltgens heb sien leven, dog dit quam mij te vooren, wanneer ik de groote aeltgens uijt den asijn had gebragt, en dat deselve op haer sterven lagen,

Samenstelling peperkorrels.

Comende nu tot de deelen self, waer uijt de peper greijnen sijn te samen geseth, soo heb ik doorgaens ondervonden (als ik de peper na mijn contentement konde observeren) dat deselvige betonden (!) uijt deeltgens die langagtig sijn, doch alderlangst, die aldernaest, het kruijntge van het peper greijntge leijt, en alderkorst, die aldernaest het steeltge gelegen hebben, waer aen het peper greijntge gewassen is, dese kleijne deeltgens waer uijt een enkel peper greijntge bestaet, oordeel ik meer als vijftig duijsent in getal te sijn, dese deeltgens en sijn niet lang werpig ront, maer derselver sijden, hebben bij na[148]) bijsondere vlacten, en uijtstekende hoekjens, en bultgens,[149]) die ik mij jmagineer veroorsaekt en ver-

---

[144]) Ik heb dese mijne curieusheijt, op verscheijde tijden vervolgt — ik heb op verschillende tijden mijn weetgierigheid bevredigd, ik heb dit onderzoek op verschillende tijden voortgezet. [M.]

[145]) De eene vervolgens grooter als de andere — volgens grootte gerangschikt.

[146]) DOBELL (l.c. blz. 152, noot 1) wijst erop, dat deze volkomen juiste waarneming de eerste is aangaande het voortbrengen van levende jongen bij *Anguillula*. [K.]

[147]) Mede — evenzoo.

[148]) Bij na — bijna altijd, gewoonlijk.

[149]) L.'s mededeelingen over den vorm der deeltjes, waaruit de peperkorrels bestaan, komen overeen met die over de celvormen in de beschrijving van *Fructus piperis nigri* in de *Botanical Pen-Portraits* door J. W. MOLL en H. H. JANSSONIUS (1923), blz. 414-417. Hier wordt voor bijna alle cellen aangegeven, dat het veelvlakken zijn. [J-s.]

curiosity of mine I followed up several times and at last I very plainly saw, among other things, that from an eel, which I had broken in two, there came four distinct small eels, each neatly and prettily twisted on itself, each successively bigger than the following one. And the biggest, which came out first, lay and lived, and wrenched itself loose and remained alive a little while[99]). I have more than once seen a small eel, come from an eel which I had broken in pieces, lie twisted up and remain alive so long that it wearied me to keep my eye upon it. I have also seen two small living eels come forth from an eel after I had cut it in pieces, and they moved and swam and were in size like the smallest ones. To sum up, the more observations I made on this matter the more clearly I saw the small eels come alive out of the eels; and I think also that it is certain that I have seen the small eels alive in the large eels; but this I only observed when I had taken the big eels out of the vinegar and when they lay dying.

Structure of pepper-corns.

Coming to the component parts of the pepper-corns, I have generally found (when I could quietly observe the pepper) that they consisted of rather long particles, longest when lying near the top part of the corn, and shortest near the stalk on which it grows. I believe that these minute particles, of which one corn consists, outnumber fifty thousand. These particles are not oblong-round but their sides are usually flat in many places with projecting angles and bumps[100]), caused and acquired, I imagine, when the

[99]) Dobell (ibid. p. 152, note 1) points out that this perfectly correct observation is the first ever made on the viviparity of *Anguillula*. [K.]

[100]) L's particulars about the shape of the particles composing the pepper-corns, agree with those of J. W. Moll and H. H. Janssonius concerning the cell-forms in a description of *Fructus piperis nigri* in their *Botanical Pen-portraits* (1923), pp. 414-417. They there state that nearly all cells are polyedric. [J-s.]

cregen worden, als de peper vrugt vande geseijde deeltgens nog sagt sijnde, te samen worden geset, en geen opene plaets tusschen haer laten, en wanneer de peper droog wort, nog vaster in een setten[150]),

Jk heb veel vande geseijde deeltgens gesien, die aen haer eijnde dat na het cruijntge lagen gestrekt, met een scharp punctje waren versien, lopende haer andere eijnde veeltijts bot toe, eenige vande selve deeltgens waren soo helder als cristal, dese heldere deeltgens siende, jmagineerde ik mij, uijt geen andere oorsaek voort tecomen, dan dat derselver deeltgens, waer uijt het is te samen geset, soo vast in een sijn gevoegt, dat het gans geen teeken van separatie van deeltgens, waer uijt het was te samen geset, en was gebleven, andere deeltgens hadden een geluwe[151]) couleur, doch de meeste wit, Dese twee laeste soorten conde ik weder bekennen, dat ieder wel uijt 1000 deeltgens waren te samen geset, Dog als ik de geele deeltgens ontstucken druckten, en haer separeerde inde seer extraordinaire cleijne deeltgens, soo konde ik geen geele couleur daeraen bekennen, Jk heb eenige weijnige vande eerste deeltgens waer uijt een peper greijn bestaet die nog vande langste nog vande corste soort sijn, haer figuer soo ik die sag hier nevens gestelt als

fig. II. fig: A. dese groote deeltgens, met scharpe hoeken siende, jmagineerde ik mij, of derselver hoeken, de globule van onse tonge, sodanigh mogte comen te prickelen, dat wij de hitte vande peper noemen,[152]) ook mede jmagineerde ik mij, of niet wel de seer kleijne deeltgens, die ik omme haer cleijnheijt geen figuer kan geven, en waer uijt de voorverhaelde deeltgens, waren te samen geset, mede niet wel van sodanige figuer mogte sijn, als de groote deeltgens, en daer beneffens van sodanige stijfte, of hardigheijt, dat die insgelijcx, inde globule van onse tonge comen te drucken,

Samenstelling tarwekorrels.

Jk kan niet nalaten hier bij te voegen het geene ik ontrent de taruw[153]) heb geobserveert, jk heb veel debvoiren gedaen omme te remarqueren uijt wat deelen de taruw mogt bestaen namentlijk wanneer de taruw in water had te weeken geleijt, alsmede wanneer die gekookt was, en ook mede, wanneer ik deselve tot wasdom

150) Setten — gaan zitten.

151) Geluw — geel.

152) Zie den brief van 14 Aug. 1675.

De scherpe smaak van de peper wordt veroorzaakt door de aetherische olie der oliecellen, die regelmatig in het weefsel voorkomen. L.'s veronderstelling is dus onjuist. [J-s.]

153) Taruw — tarwe. Het hieronder volgend woord „taruwtge" gebruikt L. voor „tarwekorrel". [M.]

particles in the fruits of the pepper, being still soft, are pressed together leaving no intermediate spaces. The pepper getting dry they are pressed together still more closely.

I have seen many of these particles, which were provided, at the end stretching towards the top part, with a sharp point, while the other end was mostly blunt. Some of these particles were as clear as crystal. Seeing these clear particles I imagined the reason must be that their component parts have dried up so compactly that there was not left a vestige of the separate particles which originally composed it. Other particles were yellow but most of them white. Again I could discern that each of these last two sorts was composed of at least 1000 parts, but when I broke up the yellow particles and separated the extraordinarily small parts, I could not see a yellow colour. I have put a drawing of some of the first parts of which a peppercorn consists in the margin, Fig. A, taking neither the longest nor the shortest. Seeing the larger parts, with their sharp angles, I thought that these angles might so much irritate the globules of our tongue that we speak of the heat of pepper[101]). I also wondered whether the minute parts, whose shape I could not distinguish on account of their small size, and which compose the before-mentioned parts, might not likewise be formed in the manner of the large parts, and besides be so stiff or hard as to press into the globules of our tongue. *fig. II.*

I cannot omit adding what I observed concerning wheat. I have taken much trouble to discover the component parts of wheat after soaking it in water, boiling it, and also after allowing it to sprout. *Structure of wheat.*

[101]) Cf. the letter of August 14th 1675.
The pungent taste of pepper is caused by the volatile oil of the oil-cells which are constantly present in the tissue. L's supposition therefore is wrong. [J-s.]

hadde laten uitspruijten, en doorgaens in deselve hadde waer genomen, dat die uijt sodanige deelen waren te samen geset, dat deselvige door nat, seer ligt als tot een Lighaem haer vereenigden, en haer tot een massa vertoonden, even als stijfsels of meel met water gemengt, in ons bloote oog schijnt, en mij niet connende vernoegen, met sodanige observatien, heb ik mij op het lant begeven, op die tijt, als de taruw stont en bloeijden [154]), en ook als die gebloeijt hadde, en deselve dus observerende, heb ik gesien, dat de deelen waer uijt de taruw is te samen geset, bestaet uijt seer heldere doorschijnende globule, die seer vloeijende in dese onvolwassche taruw greijne, voor bij mijn gesigt beweegden,[155]) en het was voor waer, een groot vermaek, voor mij soo een over groot getal, volmaekte globule in een half volwassen greijntge te aenschouwen, want ijder van deselve deeltgens, vertoonden haer door mijn miscroscope, niet grooter als een grof sant in ons bloote oog doet, dog ik heb na die tijt, inde volwassen gedroogden taruw greijnen, insgelijks de globule seer klaer konnen bekennen,[156]) en gelijk de globule waer uijt de taruw greijnen bestaen, haer seer ligt in't water comen te doen [157]), soo ist contrarie met de globule waer uijt de boonen, ende Erten bestaen, want schoon ik de Erten, en boonen, eenige uijren hadde laten kooken, soo waren nogtans de globule in haer geheel gebleven;

---

[154]) Stont en bloeijden — stond te bloeien.

[155]) Die seer vloeijende voor bij mijn gesigt beweegden — dus: het praeparaat „stroomt". [M.]

[156]) L. heeft waargenomen, dat het kiemwit uit een in koud water geweekte of in water gekookte tarwekorrel, als een deegje te voorschijn kan worden gehaald. Bekijkt hij echter den vloeibaren inhoud van een halfrijpe korrel van te velde staand gewas onder het microscoop, dan ziet hij hierin de ronde, vrij bewegende zetmeelkorrels, die hij daarna ook terugvindt in volwassen, gedroogde tarwe. Onzeker is, of de waarneming van gemakkelijk „ontdoen" der zetmeelkorrels, alleen slaat op verstijfselen in kokend water, of ook op het oplossen door enzymen. Correct is de waarneming, dat in gekookte erwten en boonen het zetmeel nog duidelijk te zien, en weinig verstijfseld is; de verteerbaarheid van erwten- en boonenzetmeel is inderdaad iets lager dan die van zetmeel in graanvruchten.

In het bijzonder opmerkelijk is de vermenging van nieuwe en oude wereldbeschouwing; eenerzijds de preciese beschrijving van stoffelijke bestanddeelen en hun veranderingen door natuurkundige invloeden met een moderne gevolgtrekking omtrent de beteekenis hiervan voor het verteringsproces in de maag, anderzijds de Aristotelische opvatting, dat algemeene eigenschappen als „goet" en „sagt" rechtstreeks over zouden kunnen gaan van het eene substraat op het andere, van het voedsel op het bloed. [Str.]

[157]) Doen. Lees: ontdoen (= ontbinden). [M.]

Having constantly observed that the grains consist of such parts as easily conglomerate when becoming wet, like starch or flour mixed with water when seen with the naked eye, and not being content with these observations, I went into the country at the time when the wheat was flowering and also when it was off flowering. During these observations I saw that the component parts of wheat consist of very clear, transparent globules which floated smoothly before my eyes in these unripe wheat-grains. It was indeed a great pleasure to behold such an abundance of perfect globules in a half-grown grain, for each of these particles did not show larger in my microscope than coarse sand to our naked eye. But I have since been able to distinguish the globules also very distinctly in the dried full-grown wheat-grains [102]). Whilst the globules composing a wheat-grain easily dissolve in water, the contrary is the case with the globules of which beans and peas are composed, for although I allowed the peas and beans to be boiled for two or three hours, the globules remained entire. Having discovered these soft globules, of which

---

[102]) L. observed that the albumen of a wheat-grain soaked in cold water or boiled in water, can be taken out as a little lump of dough. If, however, he examines the liquid contents of a half-ripe grain of growing wheat under a microscope, he sees in it the round starch-grains moving freely. These he finds again in mature dried wheat. There is no certainty whether his observation concerning "easy dissolution" refers only to a conversion in boiling water or also to a solution by enzymes. L. correctly observed that the starch in boiled peas and beans is clearly discernible and that conversion is slight. The digestibility of pea-starch and bean-starch is actually slightly lower than that of starch in cereals.

The mixture of the old and the new philosophic system is remarkable: on one side the precise description of material components and their changes owing to physical influences, coupled with modern conclusions concerning their importance as regards the digestive process in the stomach, and on the other side the Aristotelian conception that common qualities such as "good" and "soft" could readily pass from one substratum to another, from food to blood. [Str.]

dese sagte globule waer uijt dat ik geseijt heb, dat de taruw greijnen bestaen, ondekt hebbende, jmagineer ik mij de oorsaek te sijn, dat ons de taruw soo een goet, en sagt voetsel toebrengt[158]), want deselve globule en behoeven niet lang inde maeg te sijn, om weder in veel cleijnder deelen ontdaen te werden, en alsoo tot voetsel van ons Lighaem te verstrecken, en geheel anders moet het met de globule, waer uijt dat de Erten, en bonen bestaen, toegaen, die inde maeg comende veel tijt sullen van noden hebben, eer deselve ontdaen sullen sijn, en schoon die ontdaen sijn, egter[122]) eenige hardigheijt derselver deelen nog sullen behouden, en om dese redenen geen goet en sagt bloet connen voortbrengen, dese sagte ontdoening[159]) vande kleijne globule waer uijt ieder taruwtge[153]) bestaet, moet ook ten deelen plaets hebben in Garst, Haver, Rogge, ende boekweijt, want soo de globule waer uijt dat de taruw, Garst etc: bestaet, haer niet door heet kokent water en ontdeden, ende vereenigde met het water, soo was het onmogelijk, datter sodanig goet swaer bier van gebrouwen soude connen werden, gelijk men nu doet;

Gemberwortels in sneeuwwater.

Den 6e Meij 1676 heb ik in een porceleijn Theecopje, daer een weijnig meer als 2½ once water in gaet, geleijt, drie vande gemene groote clauwen gember[160]), na dat ik deselve alvoren een weijnig met een hamer hadde gekneust, alleen uijt consideratie of dit snee water dat ik daer op goot, mede levende schepselen soude voortbrengen,

Den 14e dito dit water bij na alle dagen geobserveert heb ik tot nog toe geen levende diertgens connen vernemen, en nu was het water soo weg gedroogt of inde gember getrocken, dat ik weder water daer heb bij gegoten,

Den 29e dito sedert den 14e dito dit water weder bij na van dag tot dag geobserveert hebbende, heb ik nu ontdekt seer kleijne diertgens, een weijnig langer en grooter dan de kleijne diertgens bij mij in 't peper water gesien, dog dese waren van een ander figuer en beweginge, want gelijk de diertgens in het peperige water al drillende[161]) voort gingen, soo gingen dese diertgens al springende voort in forma van een exter sprong, dog waren seer weijnig in getal,

---

158) Toebrengt — verschaft.

159) Sagte ontdoening — gemakkelijke ontbinding.

160) Gemene groote clauwen gember — gewone, groote gemberwortels. Ook thans nog wordt het woord „klauw" voor gemberwortel gebruikt. [M.]

161) Drillende — draaiende, met talrijke wendingen. (Vgl. het hedendaagsche „drilboor".) Zie voor deze „diertgens" blz. 112. [M.]

as I have said wheat-grains consist, I imagine that they are the cause of wheat providing such a good, digestible food; for these globules need not stay long in the stomach before being dissolved into much smaller particles, thus yielding food for our body. Surely it is quite a different thing with the globules composing peas and beans, for entering the stomach they will require a long space of time before being dissolved; and even after being dissolved they will retain hardness in some of their parts, reason for which they cannot produce good, soft blood. The same easy dissolution of the little globule of which each grain of wheat consists must also partially take place in barley, oats, rye and buckwheat, for if the globules of which wheat and barley, etc. are composed, did not dissolve in boiling hot water and unite with it, it would be impossible to brew such good, strong beer with it as we now get.

Roots of ginger in snow-water.

The 6th of May 1676 I put into a porcelain tea-cup, which will hold a little more than 2½ ounces of water, three of the ordinary large roots of ginger, after I had previously bruised them slightly with a hammer, merely in order to see whether the snow-water which I poured on it also would produce living creatures.

The 14th ditto, I observed this water almost every day, but till now I have perceived no living animalcules, and by this time the water was so dried up or drawn into the ginger, that I poured more water upon it.

The 29th ditto, having again examined this water almost from day to day since the 14th, I now discovered very little animalcules, a little longer and bigger than the small animalcules seen by me in the pepper-water, but these had a different form and motion, for while the animalcules in the pepper-water advanced turning round all the time[103]), these little animals advanced in jumps, in the manner in which a mag-pie hops; but these were very few in number.

---

[103]) For these animals see p. 113.

Den 30e Meij nu weder het gember water observerende heb ik wel 25 mael meer diertgens daer in ontdekt als voor dato, onder deselve waren eenige wel drie mael soo lang, als breet, en ik jmagineerde mij te sien, dat deselve voor en agter schuijns waren te weten met een scharpen hoek en een botten hoek gelijk ik hier vooren van sodanigen soort die grooter waren, heb geseijt,

Dito des nagts de clok 10 uijren de geseijde diertgens in grooter getal gesien,

Den 31e dito nog in veel grooter getal de verhaelde diertgens gesien tot eenige duijsent in een droppel water, en eenige van deselve staken in lengte boven de andere uijt

Den 1e Junius de diertgens in nog grooter getal gesien,

Den 3e dito de diertgens in soo een groot getal gesien, in het water dat ik boven vande superfitie van het water afnam, dat bij aldien ik na mijn oordeel de menigvuldige duijsenden die in een droppel water waren, uijtsprak het soude ongelooflijk sijn,

Den 4e Junius was het water weder soo weg gewasemt, dat de Clauwen gember begon droog te leggen, ik heb als doen regenwater daer op gegoten,

Den 10e dito lag op het water een dik vlies,[162]) dat ik daer heb van genomen, en als doen gesien eenige eijronde diertgens, van groote en gedaente gelijk ik geseijt heb dat in het peper water waren,

Den 11e dito waren de eijronde diertgens in meerder getal, swemmende meest boven tegen het vliesje dat weder op het water was gecomen, Jk heb hier met verwondering gesien, het gewelt dat de eerst geseijde kleijne levende schepsels gebruijkten[163]), wanneer sij buijten het water op het droog quamen aleer sij quamen te sterven,

Den 12e dito de eijronde diertgens waren nu in groote menigte, beneffens de andere diertgens, en om dat het vlies dat op het water lag in dikte had toegenomen, heb ik het water en gember weg gegoten,

Samenstelling gember.

Comende nu tot deelen self waer uijt de gember meest bestaet,[164]) soo heb ik ontdekt, dat deselve haer figuer hebben van

---

[162]) De kaamhuid. [W-t.]

[163]) Gewelt gebruijken — drukte maken.

[164]) Meest — voor het grootste gedeelte.

L. beschrijft hier de zetmeelkorrels, die in groote hoeveelheid in de cellen van *Rhizoma Zingiberis* voorkomen en een zeer opvallenden vorm hebben, welken men niet vaak aantreft. De grootste afmeting der korrels schommelt om 25 μ. [J-s.]

The 30th of May, observing the ginger-water once more, I discovered at least 25 times more animalcules in it than before. Among these there were some quite three times as long as broad and I imagined I saw that these slanted at their fore and hind parts with an acute angle and an obtuse one, as I have said before of a like sort that were bigger. Ditto, at about 10 o'clock at night, the said animalcules seen in greater number.

The 31st ditto, the aforesaid animalcules seen in still much greater number, as many as several thousand in one drop of water, and some of them exceeded the others in length.

The 1st of June, the animalcules seen in still greater number.

The 3rd ditto, the animalcules seen in such great numbers — in the water that I took from the surface of the water — that, if I were to give my opinion as to how many thousands there are in one drop of water, it would be incredible.

The 4th of June, the water was again so evaporated, that the fingers of ginger began to lie dry; I then poured rain-water upon it.

The 10th ditto, a thick film [104]) lay upon the water, which I took off; and I then saw some oval animalcules, in size and shape like those that I have said were in the pepper-water.

The 11th ditto, the oval animalcules were in greater number, mostly swimming at the top, against the thin film that had formed again on the water. On this occasion I was astonished to see the stir that the above-mentioned little living creatures made, whenever they came out of the water on to a dry place, before they died.

The 12th ditto, the oval animalcules were now in a great multitude, as also the other animalcules; and because the film that lay upon the water had increased in thickness, I poured the water and ginger away.

Structure of ginger.

Coming to the parts of which ginger is mainly composed [105]), I discovered that in shape they are like an egg; only, the thin end

[104]) For the "thick film" cf. note 73. [W-t.]

[105]) L. here describes the starch-grains which abound in the cells of *Rhizoma Zingiberis*. They have a very peculiar form that is rarely met with. The largest size of the grains averages 25 μ. [J-s.]

een eij lopende veele [165]) haer spitse eijnde veel spitser toe als dat van een eij; de grootste soort beelde ik mij in, door mijn miscroscope te sien als miere Eijeren, en van soort tot soort kleijnder [166]), waer onder eenige soo kleijn waren, dat die bij na het gesigt ontwijken: om en door dese figuertgens lagen nog deeltgens die soo kleijn waren dat die geen figuer te geven waren, en ik jmagineerde mij, of onder dese seer kleijne deeltgens, mede niet wel mogten sijn, die de figuer hadden van een eijront, alle dese geseijde eijronde deeltgens waren soo helder, als of het cristal had geweest, sonder dat ik eenige deelen daer aen conde bekennen, en het was voor mijn vermakelijk, soo een groote menigte effen seer gladde, nette figuertgens bij malcanderen te sien, de grootste soort beelde ik mij in dat wel duijsent mael cleijnder waren als een gemeen groot santge, eenige weijnige was haer spitse deel, een weijnig crom gebogen, ik heb verscheijde malen getragt, de gember met een scharp geslepen mes ontstucken te snijden, omme des te beter of nader observatien te doen, maer mijn mes was doorgaens vol scharen, waer door ik mijn selven inbeelden dat de geseijde eijronde figuertgens, van sodanige harde deeltgens waren te samen geset, dat daer voor een scharp dun mes moest wijken,[167]) Dese menigvuldige eijronde deeltgens siende, jmagineerde ik mij of niet wel oorsaek was, vande scharpe smaek, die de gember op onse tonge aenbrengt, die wij hitte noemen, om dat die de globule van onse tonge comt te prickelen,

Dog men soude mij hier te gemoet konnen voeren hoe dit te samen can gaen, dat gelijk ik in mijn missive vanden 14e Augustij 1675, op de eene plaets heb geseijt, hoe datter pijpjens sijn, die onse tonge stark comen te prickelen, en inde maeg en darmen comende, gansch niet en werken, nog afgang maken, daer [168]) ick mij jmagineer dat de werkinge der medicinen, mede door prickelinge van scharpe deelen geschiet, Hier op sal ik onder het welnemen dit seggen, dat alle de specerien en andere cruijden die scharpe smaek op onse tongen aenbrengen, en ons niet en doet

---

[165]) Veele — veelal.

[166]) Van soort tot soort kleijnder — trapsgewijze afnemend in grootte. [M.]

[167]) Bij het onderzoeken van *Rhizoma Zingiberis* bezorgde het maken der coupes mij geen extra lasten voor het mes. Bij plantendeelen, welke zoo vol zetmeel zitten als *Rhizoma Zingiberis*, geeft het maken van *dunne* coupes echter wel vaak moeite. [J-s.]

Voor een „dun" mes, zie aant. 19 bij den brief van 29 Mei 1676.

[168]) Daer — terwijl.

is much more pointed than that of an egg. I imagined that, through my microscope, I saw the largest sort like ants' eggs, and that each sort was smaller than the preceding sort, some being so small that they almost escaped the eye. Among these figures there were other particles, so small that I could not assign any definite shape to them. I wondered whether there might not be some among these minute particles that were also egg-shaped. All these egg-shaped particles were as clear as crystal, without my being able to discern any particular parts. It amused me to see such a large number of even, very smooth, neat figures packed together. I imagined that the largest sort were at least a thousand times smaller than a grain of ordinary sand. The pointed end of some few of them was slightly bent. I have several times tried to cut the ginger in pieces with a sharp knife in order to be better able to make observations, but mostly my knife was full of notches. I imagined that the said egg-shaped figures were composed of such hard particles that a sharp thin knife yielded before them [106]). I also wondered, seeing these numerous egg-shaped particles, if these might not cause the pungent taste — called heat by us — which ginger produces on our tongue, the globules causing a prickling sensation in it.

But how does this agree, it might be objected, with what I said in a passage in my letter of August 14th 1675, where I stated that there are small tubes which strongly bite the tongue, and reaching the stomach and bowels, have no effect at all and do not cause stool; for I imagine that the action of drugs is in part caused by the irritation of sharp particles. You will allow me to observe that all spices and other herbs that produce a pungent taste on our tongue

---

106) When examining *Rhizoma Zingiberis* the application of the knife gave me no particular trouble when making slices. Making *thin* slices often entails great difficulties when parts of a plant so full of starch as *Rhizoma Zingiberis* are concerned. [J-s.]

For a "thin" knife cf. note 10, letter of May 29th 1676.

purgeren, desselfs deelen wel met scharpe hoeken sijn voorsien, maer dat derselver hoeken both, en niet spits toelopen, welke botte hoeken, de globule van onse tonge, en waer uijt ook de cleijne punctige uijtsteeksels van onse tonge bestaen, comen te prickelen, en ook wel tusschen de punctige uijtsteeksels vande tonge (door het drucken vande tonge, tegen het verhemelt) als indrucken en daer blijven steeken, waer door wij dan een lange scharpe smaeck comen te behouden, soo anders [169]) de figuertgens hart en stijf sijn, Dese verhaelde scharpe punctige delen comende inde maeg en darmen, connen de spijs die wij nuttigen, door haer continuele beweginge, en scharpe deelen verder [170]) verbrijselen, (dat wij kooken noemen [171]) dan of [170]) deselve daer niet en waren, maer deselve sijn niet bequaem omme te doen purgeren, de redenen die ik mij hier van jmagineer sijn dese, (onder verbetering) om dat de maeg en darmen, met een slijm sijn beseth,[172]) hoewel een deel van ons Lighaem, egter sonder gevoelen, gelijk ons opperste huijt [173]) en daerom de scharpe en bot toelopende hoeken, of puncten, alleen maer het ongevoelijke deel in maeg en darmen comen aen te raken, sonder daer door te gaen, en het gevoelijke deel te prickelen, [174]) daer ter contrarie [175]), de deelen die ik mij jmagineer dat doen purgeren, alleen bestaen uijt scharpe lange deelen, lopende seer langsaem toe, of sijnde lang en doorgaens [132]) even dik, die inde maeg of darmen sijnde, niet alleen door de sagte ongevoelige slijm, waer mede ik geseijd heb, dat de maeg en darmen van binnen sijn beset, doorgaen, maer comen het gevoelijke deel te prickelen, waer door de maeg en darmen, sig extraordinari comen toe te trecken, en alsoo een vaerdiger afgang maekt, en dus can het ook comen gebeuren, dat het

Invloed van specerijen op de spijsvertering.

---

[169]) Soo anders — indien tenminste.

[170]) Verder ...... dan of — meer ...... dan wanneer.

[171]) Zie aant. 51 bij den brief van 14 Aug. 1675.

[172]) L. doelt hier op het slijmvlies, dat inderdaad in normalen toestand ongevoelig is. [H.]

[173]) Vgl. voor deze meening G. BLASIUS *Ontleeding des menschelijken lichaems* (1675) blz. 1: „(De Opperhuydt) word gehouden sonder vaeten, en daarom sonder leven en gevoel." [H.]

[174]) De beteekenis van dezen zin is: De oorzaak, waardoor specerijen geen purgeerende werking hebben, is, stel ik mij voor, deze: doordat maag en darmen met slijm zijn bedekt, zijn ze, hoewel een deel van ons lichaam, niettemin aan de oppervlakte gevoelloos; de stompe hoeken of punten van de deeltjes, waaruit de specerijen bestaan, raken derhalve enkel dit gevoellooze deel. Ze gaan daar echter niet doorheen, en kunnen dus den „eigenlijken" darm-(maag)wand niet prikkelen. [M.]

[175]) Daer ter contrarie — terwijl daarentegen.

and do not cause purgation, have particles with sharp projections, but that these projections are blunt and not pointed. These blunt projections irritate the globules of our tongue and the minute pointed projections of our tongue (whatever these may be). Also they will be pressed in between these pointed projections of the tongue, owing to its pressure against the palate, and cling there for a while, thus causing us to keep a pungent taste for sometime, if these figures be hard and stiff. The above-mentioned sharp, pointed particles, reaching the stomach and bowels, can further break up our food by their continuous movement and by their sharp parts (what we call "coction"[107])) which could not be effected but for them. They, however, are unfit to cause purgation, the reason being, I think, under correction, that the stomach and bowels are lined with mucus [108]) and, though forming part of our body, without the sense of feeling, like our outer skin [109]). For this reason the sharp projections or points which are blunt at their extremities only touch the insensitive part of the stomach and bowels, without piercing it and irritating the sensible part. On the other hand, I imagine, the parts causing purgation exclusively consist of long and sharp parts, tapering very slowly, or of such as are long and of one thickness throughout. Entering the stomach or bowels they not only pierce the soft, insensitive mucus which, as I have said, lines the interior surface of the stomach and bowels, but begin to irritate the sensitive part, which causes this part to contract considerably and brings about an easier stool. Thus it may also

Influence of spices on the digestion.

---

107) Cf. letter of August 14th 1675, note 35.

108) L. here alludes to the mucous membrane which in reality is insensitive when in normal condition. [H.]

109) Cf. for this opinion G. BLASIUS, *Ontleeding des menschelijken lichaems* (1675) p. 1: "(The epiderm) has no vessels and consequently has neither life nor feeling". [H.]

eene Lighaem van binnen meerder hitte of beweginge heeft, alsmede dat de eene darmen met sagte dunne slijm, andere met dicke, andere weder met harde of stijve slijm sijn beset, en daerom sal de eene met seer sagte en de andere met scharpe en stijver medicamenten purgeren, dog ik wil ook geloven, datter ook wel soo kleijne scharpe deelen sijn, die met en beneffens de voetsame deelen door de slijm heen gaen, en inde globule van de darmen etc. comende eerst haer werkinge comen te doen, permitteert mij, dat ik hier weder van dingen spreek, daer ik mij niet op versta, maer gedenkt wie dat ik ben,

Gemberwater

Jk heb ook na dat het water 5 a 6 dagen op de gember had gestaen, gesien figuertgens in het water drijven, die ontrent soo groot in mijn oog scheenen als de grootste eijronde deeltgens hier vooren verhaelt, daer de gember meest uijt bestaet, hebbende seer na de gedaente van een quadrangel, alleen dat haer corte sijde niet met een regte linie maer met een flauwe boog was toegetrocken, als A fig: 2. *fig. III.*

Na verloop van nog twee a drie dagen als wanneer het water meerder was weg gewasemt, heb ik in't water sien drijven, veel grooter, en kleijnder figuijren, als de eerste, de groote waren ontrent 2 a 3 mael soo lang, en ook breet, als de eerste, sijnde ijder figuer versien met 4 scharpe uijtwendige, en twee inwendige hoecken, als de nevenstaende figuertgens B, *fig. III.* en daer beneffens veel kleijnder figuertgens, die deselve gedaente hadden, alsmede eenige dunne corte pijpjens als C *fig. III.* dese verhaelde figuertgens jmagineerde ik mij dat sout was, vande gember, en had gedagten, of die niets (!) iets mede mogte contribueren tot de smaek, ende daer beneffens dreven door het water menigvuldige ronde sagte buijgsame deeltgens, even als de olij op het water in ons bloote oog doet, deselve waren van verscheijde grootheden, dese deeltgens siende, jmagineerde ik mij seekerlijk dat olij vande gember was,

Kruidnagelen in regenwater.

Jk heb op den 17e Meij 1676, 36 kruijtnagelen in ontrent 2½ once regen water geleijt, na dat ik alvooren het regen water had geobserveert, en daer niet[176]) in bevonden, aengaende de diertgens, dan eenige seer weijnige die rontagtig waren, en in mijn oog door mijn miscroscope haer niet grooter en vertoonden als een grof sant in ons bloot oog doet,

Den 25e Meij tot dato geen levende schepselen in dit water connen vernemen, hoe menige observatien, ik sedert den 17e deser

---

[176]) Niet — niets.

occur that one body has greater interior heat or movement than another, or that some bowels are covered with soft thin mucus, others with thick and still others with hard or stiff mucus; consequently one person will be purged by very mild, another by strong and drastic medicines. But I am also ready to believe that there are extremely small, sharp particles which penetrate the mucus together with the food and are not operative till they enter the globules of the bowels, etc. You will excuse my once more speaking about things of which I have no knowledge, but please remember who and what I am.

Ginger-water.

After the ginger had soaked in water for 5 or 6 days, I saw little figures floating in the water which in my eye appeared to be as large as the largest egg-shaped particles, mentioned before, of which ginger mainly consists. They are very nearly quadrangular in form; only their short side is not rectilinear but slightly curved, as in fig. 2, A. *fig. III.*

After another two or three days, more of the water having evaporated, I observed floating in it many figures, either smaller or larger than the former. The large ones were about two or three times longer and broader than those previously mentioned, and each figure was furnished with four sharp salient, and two re-entrant angles, as shown in the accompanying figures B. *fig. III.* Besides these I noticed many much smaller figures of the same shape, and also a number of short tubes as seen in C. I imagined *fig. III.* that these figures were salt from the ginger and wondered if they did not contribute to its taste. Besides, numbers of round, soft and flexible particles floated through the water, like oil on water seen by the naked eye. They were of diverse size and seeing them I thought they must certainly be oil of ginger.

Cloves in rain-water.

On the 17th of May 1676 I put 36 cloves in about 2½ ounces of rain-water, after I had first examined the rain-water and found nothing in it (as far as animalcules are concerned) save a very few creatures that were roundish and which looked to my eye, through my microscope, no bigger than a grain of coarse sand does to the naked eye.

The 25th of May. Up to this date I could perceive no living creatures in this water, notwithstanding the many observations I

gedaen had, ik heb weder regen water (daer in ik geen diertgens conde bekennen) bij de nagelen gedaen

Den 12e Julij na dat ik verscheijde observatien ontrent dit water had gedaen, en tussen die tijt nog eens met water het theecopje had opgevolt, en geen gedagten hebbende, dat ik levende schepselen in dit water soude ontdecken, soo heb ik hetselvige van dag tot dag niet geobserveert, nog daer van geen aenteekening gehouden wanneer ik laest, daer water had bij gedaen, heb ik op dato ontdekt seer veel levende schepselen, die door mijn miscroscope haer niet grooter en vertoonden als een gemeen santge in ons oog, deselve waren seer helder en scheenen eenige twee mael soo lang als breet te sijn, alsmede eenige weijnige diertgens die

Euplotes. haer soo groot vertoonden als gemene miere eijeren,[177]) sijnde haer boven lijf ront verheven, en haer onderlijf plat in gedaente de schilpadden gelijk, haer gansche Lighaem en scheen uijt geen andere deelen te bestaen dan uijt groote ende cleijne globule, die alle seer glinsterende waren, soo lang dese diertgens leefden, maer als ik deselve op het droog bragt, als wanneer die veeltijts ontstucken barsten, soo was het glinsterende weg, en de globule waren kleijnder, en vloeijden met eenige wateragtige vogtigheijt, daer dese globule in lagen, aen alle kanten weg, dese diertgens waren versien onder aen het Lighaem, met verscheijde beentgens van welke deselve in't bewegen voor aen't hooft 5 a 6 voor uijtstaken,

Den 14e dito ontdekten ik veel meer diertgens als hier voren, dog de meeste waren seer kleijn,

Den 19e dito ontdekten ik boven de verhaelde diertgens menigte diertgens met staerten, als mede veel lange diertgens, die voor schuijns waren, en soo ik wel sag was haer agterste deel een weijnig gespleeten, haer Lighaem onder plat en boven ront, haer lengte was seer na de eijronde diertgens,

Den 4e Augustij heb ik de lange diertgens niet vernomen, maer uijtstekende veel seer kleijne diertgens, en eenige weijnige die

Putwater bij kruidnagelwater. wat grooter waren, het water bij na weggewasemt sijnde, heb ik daer putwater bij gedaen,

---

[177]) Waarschijnlijk beschrijft L. hier een *Euplotes*, waarvan hij ook de uit het achterlijf stekende aanhangsels zag, terwijl de „5 a 6 beentgens" die vooraan „uijtstaken" ook zeer goed passen bij een *Euplotes*-soort. [W-t.]

had made since the 17th of this month. I again added rain-water (in which I could discern no animalcules) to the cloves.

The 12th of July. After I had made several observations on this water and meanwhile had filled up the tea-cup with water once more; and not expecting that I should discover living creatures in this water, I did not examine it from day to day and did not note down when I last added water to it; on this date I discovered very many living creatures which showed through my microscope no bigger than an ordinary grain of sand to the naked eye. These were very clear and some seemed to be twice as long as broad. There were also some few animalcules which looked as big as ordinary ant-eggs[110]), the upper part of their body being round and raised, the lower part flat, like the shape of tortoises. Their whole body seemed to consist of no other parts than big and little globules which were all very glittering, so long as the animalcules were alive, but when I put them in a dry place (when they mostly burst asunder), the glittering disappeared, and the globules became smaller and flowed away on all sides, together with some watery fluid in which these globules lay. Underneath the body these animalcules were provided with several little legs, 5 or 6 of which stuck out in front of the head during motion. *Euplotes.*

The 14th ditto, I discovered many more animalcules than before, but most of them were very small.

The 19th ditto, I discovered, besides the said animalcules, a great many little animals with tails, and also many long animalcules, slanting in front, and if I saw rightly, their hindmost part was slightly cloven; their body flat below and round above; their length very like that of the oval animalcules.

The 4th of August I did not see the long animalcules, but an exceedingly great number of very small animalcules, and some few that were a little bigger. As the water had nearly evaporated, I added well-water to it. *Clove-water mixed with well-water.*

[110]) In all probability L. here describes a *Euplotes*. He also saw the appendices projecting from the hind part. The 5 or 6 little legs sticking "out in front of the head" agree quite well with the form of a *Euplotes*. [W-t.]

Den 8e dito heb ik gesien seer veel diertgens die haer figuer hadden als een ovael, en deselve waren in mijn oog door mijn miscroscope als een grof sant in ons oog, en eenige weijnige diertgens met staerten, en eenige kleijne diertgens, als ook menigten van diertgens die grooter waren, en hadden de lengte van het oog van een Luijs, dese waren wat crom gebogen, het onderlijf plat, mede seer na gelijkende 1/8 van een geconfite citroen schil haer beweging was al wentelende, soo dat ik vertrouw dat deselve geen beentgens hadden, en waren wat kleijnder, en seer na gelijkende de diertgens hier vooren bij een stuk citroen schil vergeleken, het getal was soo groot, dat het op geen 1 a 2000 in een droppel aencomt,

Den 17e Augustij de diertgens gevonden als voren, maer derselver beweginge was seer langsaem, en alsoo dit water al over de helft was weg gewasemt, heb ik daer weder putwater bij gedaen,

Den 18e dito de diertgens alsvoren, ende derselver beweginge was nu weder wat snelder en sag nu weder meerder diertgens met staerten,

Den 20e dito de diertgens met staerten waren nu soo vermenigvuldigt, dat die de meeste nu waren,

Den 21e en 22e dito de diertgens met staerten waren nu minder, en haer beweginge was ook seer traeg, dese diertgens met staerten streckten haer ook wat langer uijt, wanneer die met haer staert in eenig vuijl verwart waren, als de diertgens met staerten die ik in't peperige water heb gesien, de kleijne diertgens waren nu ook minder, en nu en dan ontdeckten ik een diertge die ik bij een agste citroen schil heb vergeleken,

Den 3e September heb ik een a twee nagelen uijt het water genomen, die nu soo sagt waren datmen deselve tusschen de vingers aenstucken konde vrijven, ik heb daer ook weijnig smaek ingevonden, de diertgens waren nu seer vermindert, ik heb alsoo het water seer was vermindert putwater daer levende diertgens in waren daer op gegoten, na verloop van een uijre heb ik dit water geobserveert en daer ik hier vooren seer weijnig kleijne diertgens die na den ovale waren hellende had gesien, die sag ik nu veel alsmede diertgens die 2 mael soo lang als breet waren. beneffens de diertgens die int putwater waren, ende enige seer weijnige diertgens met staerten, Jk heb bij dit water 8 versche kruid nagelen gedaen, uijt consideratie of de diertgens in dit water alsdan soude sterven

The 8th ditto, I saw very many animalcules whose figure was like an oval, and these were to my eye through my microscope, like coarse sand-grains to the naked eye; and there were some few animals with tails and some little animals, and also numbers of animalcules that were bigger and had the length of the eye of a louse. These were slightly curved, the body underneath flat, also much like the eighth part of a preserved lemon-peel. Their motion was rotating, so that I am convinced they had no legs; and though they were a little smaller, they resembled very closely the animalcules previously compared to a piece of lemon-peel. So great was their number that one need not be particular about one or two thousand in one drop.

The 17th of August, the animalcules found as before; but their motion was very slow, and, as more than a half of this water had evaporated, I again added well-water to it.

The 18th ditto, the animalcules as before, and now their motion was a little quicker again; and now I saw again more animalcules with tails.

The 20th ditto, the animalcules with tails had so much increased, that they were now the most numerous.

The 21st and 22nd ditto, the animalcules with tails were now fewer in number, and their motion was also very slow. Also, these animalcules with tails stretched themselves out somewhat longer whenever their tails stuck in any dirt, like [111]) the animals with tails seen by me in pepper-water. The little animalcules were now also fewer, and now and then I discovered an animalcule that I have compared to an eighth part of a lemon-peel.

The 3rd of September I took one or two cloves out of the water, which had now become so soft that one could rub them small between one's fingers; also, I found but little flavour in them. The animalcules had now much decreased, and therefore, as the water had also evaporated, I poured well-water on it in which there were living animalcules. After the lapse of an hour I examined this water; and whereas I had seen before very few of the animalcules inclining to an oval figure, I now saw many of them together with animalcules that were twice as long as broad, besides the little animals that were in the well-water, and a very few animalcules with tails. I added 8 fresh cloves to this water, in order to find out if the little animals would then die in this water.

---

[111]) Perhaps the meaning of the Dutch sentence is "somewhat longer ... *than* the animals with tails ...". [Sw.]

Den 4e September de diertgens als voren, uijtgeseijd[178]) dat de diertgens met staerten sodanig waren vermindert dat ik 'er maer 2 a 3 vernam,

Den 5e dito de diertgens die na den ovalen waren hellende in grooter meenigte, en eenige weijnige die 2 mael soo lang als breet waren, sonder dat ik de diertgens die in't putwater hadden geweest, of de diertgens met staerten sag,

Den 6e dito heb ik geen andere diertgens vernomen, als die na den ovalen waren hellende,

Den 7e September die diertgens die na den ovalen waren hellende, sonder dat ik eenige andere soort konde waernemen, dog deselve waren eer vermindert dan vermeerdert en derselver beweging en was niet rasser maer eer trager,

Den 8e September de diertgens haer beweging nog trager ende deselve waren in geen meerder getal

Den 9e dito des mergens ten 8 uijren de diertgens alsvoren, en om dat de beweging soo traeg was, heb ik een weijnig putwater daer bij gedaen in welk putwater veel levende seer kleijne diertgens waren,

Dito des naermiddags de clok 4 uijren sag ik de diertgens die in't putwater waren als nu nog in dit nagel water in menigte leven, ende de andere diertgens waren nu vaerdiger in't bewegen,

Dito des avonts de clok 8 uijren de diertgens die in't putwater hadden geleeft waren nu bij na altemael doot, soo dat ik na verscheijde observatien maer 2 a 3 hebbe connen sien leven,

Den 10e dito des morgens ten 9 uijren geen diertgens vernomen als die na den ovael ront waren hellende, deselve hare beweginge was weder wat vaerdiger en niet minder in getal,

Den 18e September de diertgens die na den ovael ront waren hellende, sijn sedert den 10 deser van dag tot dag vermindert, soo dat ik nu seer weijnige van deselvige heb connen sien, maer nu sag ik eenige uijtnemende seer kleijne diertgens die door mijn miscroscope haer niet grooter en vertoonden, als, een gemeen sant in ons bloote oog doet,

Den 19e dito het water wat omroerende, en als doen het selvige observerende, heb ik meerder diertgens die na den ovael ront geleken gesien, als voor dato, de seer kleijne diertgens vernam ik mede,

---

[178]) Uijtgeseijd — uitgezonderd, behalve.

The 4th of September, the animalcules as before, except that the animalcules with tails were so diminished that I perceived but 2 or 3 of them.

The 5th ditto, the animalcules inclining to an oval form were in greater plenty; there were also a few that were twice as long as broad; but I did not see the animalcules which had been in the well-water, nor the animalcules with tails.

The 6th ditto, I did not see any animalcules except those inclining to the oval.

The 7th of September I saw the animalcules inclining to the oval, without being able to discover any other sort; but they had decreased rather than increased, and their motion was not quicker, but rather slower.

The 8th of September, the motion of the animalcules still slower and they had not increased in number.

The 9th ditto, at 8 o'clock in the morning the animalcules as before, and because the motion was so slow, I added a little well-water, in which well-water there were very many minute animalcules.

Ditto in the afternoon, at 4 o'clock, I now saw the animalcules that had been in the well-water, still alive in this clove-water in greater numbers; and the other animalcules were now moving more actively.

Ditto at 8 o'clock in the evening, the animalcules that had been living in the well-water were now almost all of them dead, so that I was able to see only 2 or 3 alive after several observations.

The 10th ditto at 9 o'clock in the morning, no animalcules seen except those inclining to an oval form; their motion was again a little quicker and they were no fewer in number.

The 18th ditto, the animalcules inclining to an oval figure have decreased from day to day since the 10th, so that now I was able to see only a very few of them; but this time I saw some extraordinarily small animalcules which, through my microscope, looked no bigger than a grain of ordinary sand does to the naked eye.

The 19th ditto, stirring the water a little and then examining it, I saw more of the animalcules resembling an oval than before this date. I also perceived the very little animalcules.

Nootmuscaat in putwater.

Den 13e Julij 1676 heb ik de groote Noote Muschaten met een hamer ontstucken geslagen, ende deselve geleijt in 2½ once putwater, welk putwater, ik tot dato vande somer verscheijde malen heb geobserveert, dog geen levende schepselen daer in connen ontdecken, dan nu en dan soo weijnig en extraordinari kleijn, dat ik deselve niet dan na verscheijde observatien heb gesien,

Den 17e dito verscheijde observatien t'sedert den 13e deser gedaen maer geen levende schepselen daer in vernomen, en nu lag de note muschaten geplaest boven tegen de superfitie van het water, het selve water lag en giste[179]), als of het vers bier had geweest, en tusschen de stuckjens noot, lagen menigte van ronde deeltgens Olij die seer buijgssaem waren, deselve waren meest 1000 mael cleijnder als een cleijn santge,

Den 19e dito, was de gistinge gansch gedaen, en de noote muschaet meest op de gront gesoncken,

Den 24e Julij was het water ten merendeel weg gedroogt, ik heb weder putwater daer bij gedaen, in welk putwater nu veel levende seer kleijne schepsels waren, die wanneer het putwater onder het water daer de noote muschaten in lagen quamen, aenstonts doot waren,

Den 3e Augustij sedert den laesten voorgaenden datum verscheijde observatien gedaen en geen levende schepselen daer in vernomen, dan op heden, dese schepsels waren seer weijnig en soo kleijn, dat deselve bij na het gesigt ontwijken, schoon men een seer goet miscroscope heeft, en alsoo nu het water weder ten merendeel was weggewasemt en in alle gemene wateren seer veel levende schepsels nu waren, heb ik sneewater daer geen diertgens in en waren, daer op gegoten,

Den 4e dito de diertgens als voren, die haer beweegden door soo menigvuldige deeltgens, die seer na van deselve groote waren, als de geseijde diertgens, datmen soude seggen t'is geen water daer de note muschaet in leijt, want het hing van sodanige sagte vloeijende[180]) deeltgens aen malcanderen, als oef (!) wij met ons

[179]) Lag en giste — lag te gisten. De gisting wordt ook hier weer mogelijk gemaakt door het zetmeel uit de zaden. [W-t.]

[180]) Vloeijend — plastisch.

The 13th of July I beat the big nutmegs in pieces with a hammer and put these in 2½ ounces of well-water. This well-water I observed several times during the summer till this date, but could discover no living creatures in it, except now and then so few and so extraordinarily small that I did not see them till I had made several observations. *Nutmeg in well-water.*

The 17th ditto, several observations made since the 13th of this month, but no living creatures perceived in it, and now the nutmegs lay on top against the surface of the water. The water itself lay fermenting [112]), as if it had been fresh beer: and in between the pieces of nutmeg lay a number of round particles of oil, which were very flexible. Most of these were 1000 times smaller than a small grain of sand.

The 19th ditto, the fermentation had stopped altogether, and the nutmegs had mostly sunk to the bottom.

The 24th of July the water was for the greater part dried up. I again added well-water, in which there now were many very little living creatures, which, whenever the well-water got mixed with the water containing nutmegs, died at once.

The 3rd of August. Since the last preceding date several observations made, and discovered no living creatures in it till today. These creatures were very few and so small that they almost escape the sight notwithstanding that one has a very good microscope. And as most of the water had again evaporated and as there were at this time very many living creatures in all common sorts of water, I poured some snow-water on it, in which there were no little animals.

The 4th ditto, I saw the animalcules as before, which moved among so many particles, which were very nearly of the same size as the said animalcules, that one would be apt to say: it is not water in which the nutmegs lay, for it consisted of soft fluid particles sticking together so closely, as if we saw, with our naked

[112]) Here again the fermentation has been made possible by the starch from the seeds. [W-t.]

bloote oog aenschouden het saet van Kickvorssen,[181]) of saet van vissen[182]), dat geschooten is,

Den 5e dito heb ik meenigte van diertgens vernomen, van de welke ik niet can seggen, dat lang waren maer sag deselve eer voor ront aen, want die door mijn miscroscope niet grooter waren als seer kleijne santgens in ons bloote oog, en moet seggen dat ik oordeel die wel 3 a 4 mael kleijnder te sijn als de dickte van een haertge van een miter[183]), of een haertge waer mede het Lighaem vande Luijs is beseth,

Den 6e dito, de diertgens als vooren.

Den 7e dito heb ik een over groot getal van uijtstekende seer kleijne diertgens gesien

Den 17e dito heb ik geen diertgens vernomen, ik heb alsoo het water veel was weg gewasemt putwater daer bij gedaen bij gebrek van snee water,

Den 18e dito geen diertgens vernomen

Den 19e Augustij weder veel cleijne diertgens gesien,

Den 20e dito de diertgens alsvoren,

Den 21e dito de kleijne diertgens in meerder getal gesien, Alsmede sag ik nu eenige edog seer weijnige die wat grooter waren, dese laesten waren seer na ront, alleen een weijnig hellende na de langronte,

Den 23e dito boven de verhaelde diertgens vernam ik nu en op gisteren verscheijde diertgens die 2 mael soo lang als breet waren, die voor en agter spits toeliepen, en vande groote waren als in 't peperige water, dog haer beweging en was soo trillende[184]) niet, derselver oorsaek beelde ik mij in was om dat dit water dicker was,

Den 3e September heb ik geen diertgens konnen vernemen, het water nu ten merendeel weg gewasemt sijnde, heb ik putwater daer seer veel kleijne diertgens in waren daer bij gedaen, Jk heb een stuckje note muschaet uijt het water genomen, en dat op mijn tong

---

[181]) DOBELL (l.c. blz. 160, noot 3) merkt op, dat L. hier ongetwijfeld bacterieele „zoögloea" waarnam (een geleiachtige bacteriemassa). [K.]

Saet van Kickvorssen — kikkerdril. Zie W. SEWEL *Groot Wdb. der Engelsche en Nederduijtsche Taalen* (1735): „Zaad van kikvorschen — spawn of frogs". [M.]

[182]) Met „saet van vissen" zal L. hier waarschijnlijk „kuit" bedoelen. Zie aant. 14 bij den brief van 24 April 1674. [M.]

[183]) Miter — mijt.

[184]) Trillende — draaiende.

eyes, the spawn of frogs[113]) or the seed of fishes[114]) when it is cast.

The 5th ditto, I saw plenty of animalcules which I cannot call long but which I rather took to be round, for they were no bigger, through my microscope, than very little grains of sand to one's naked eye; and I must say that I judge them to be quite 3 or 4 times smaller than the thickness of the hair of a mite or of one of the hairs which cover the body of a louse.

The 6th ditto, the animalcules as before.

The 7th ditto, I saw an exceedingly large number of exceedingly minute animalcules.

The 17th ditto, I perceived no animalcules; as much of the water had evaporated, I added well-water for want of snow-water.

The 18th ditto, seen no animalcules.

The 19th of August, seen again many small animalcules.

The 20th ditto, the animalcules as before.

The 21st ditto, the small animalcules seen in greater number. I likewise now saw some, though very few, that were a little bigger. These last were very nearly round, only tending somewhat to an elliptical form.

The 23rd ditto, besides the said animalcules I discovered, now and yesterday, several animalcules that were twice as long as broad, tapering to a point, in front and behind, and of the size of those in the pepper-water, but their motion was not so winding. I fancied the cause of this was that this water was thicker.

The 3rd of September I could make out no animalcules. The water being now for the most evaporated, I added well-water, in which there were very many little animalcules. I also took a little piece of nutmeg from the water, and tasting it upon my tongue,

---

[113]) DOBELL (ibid. p. 160, note 3) observes that L. doubtless saw, on this occasion, bacterial zoögloea (a jelly-like mass of bacteria). [K.]

[114]) This may mean roe or milt. [Sw.]

smakende, had deselve nog sodanige kragt, dat veele noten in smaek te boven gingen,[185])

Den 4e dito als nu weder de uijtstekende seer kleijne diertgens sien leven,

Den 7e September, de seer kleijne diertgens, als voren sien leven, dog konde geen diertges bekennen, van de soort die int putwater waren geweest, eer ick het selve bij de noote muschaet had gedaen, jk heb mijne verdere observatien niet aengetekent,

Levende schepsels in de lucht.

Mijn is verscheijde malen te gemoet gevoert, datter extraordinaire cleijne levende schepselen inde lugt sweven, die voor ons oogen verborgen sijn, en die niet dan met uijtstekende vergroot glasen, of verre kijckers sijn te bekennen, en dat deselve binnen romen sijn gesien;[186]) wat mij belangt, ik heb tot dato hoe menigvuldige observatien, ik daer ontrent heb te weeg gebragt[187]), nog geen cleijnder diertgens inde lugt sien bewegen, dan de geene die soo groot sijn, dat wij deselvige met het bloote oog bequamelijk connen bekennen, de seer kleijne deeltgens die ik doorgaens inde Lugt heb bevonden, die bewogen worden, bestaen uijt alle aert-

---

[185]) Dat veele noten in smaek te boven gingen — dat 't vele noten in smaak overtrof. [M.]

[186]) De leer van het contagium vivum, waaraan infectieziekten zijn toe te schrijven, wordt reeds lang vóór L. door verschillende onderzoekers uitgesproken; o.a. door GIROLAMO FRACASTORO (1434—1553), die in 1546 een verhandeling schreef *De contagione*, waarin hij infectie toeschreef aan een organische smetstof, in den vorm van voor het oog onzichtbare levende wezens (seminaria contagionum). Misschien heeft L.'s opmerking betrekking op den Jezuïet ATHANASIUS KIRCHER (1602—1680), een der eersten, die het microscoop gebruikt om de oorzaken der ziekten op te sporen en van wien in 1658 te Rome verscheen *Scrutinium pestis*. Hij deelt daarin mede, in het bloed van pestlijders massa's „vermiculae" te hebben gezien, die hij als oorzaak der ziekte beschouwt, terwijl latere onderzoekers, hierop voortbouwend, meenen, „dasz die Pest auch von einem animalischen sehr flüchtigen, etzenden Gift herrühre, es bestehe nun dasselbe auss denen subtilen Dünsten, welche auss denen faulenden animalischen Körpern aufsteigen oder auss den subtilisten sehr häufigen Saamen oder Eylin, welche auss einer unaussprechlichen Menge kleinester ohne Vergröszerungsglas ganz unsichtbarer Mügklein in die Luft gestreuet und demnach von den Menschen mit dem Speichel oder unter den Speisen oder auch den Athem eingezogen...... werden." (JOH. VON MURALT. 1645—1733). Zie: GEORG STICKER *Abh. aus der Seuchengeschichte und Seuchenlehre*. B. I. Th. II (1910) blz. 15. [v. A.]

[187]) Te weeg gebragt — gedaan.

found it was still so strong that it surpassed many nutmegs in flavour.

The 4th ditto, the exceedingly minute animalcules now seen alive again.

The 7th of September, the very little animalcules seen alive, as before, but could not discern animalcules of the sort that were in the well-water before I put it on the nutmegs. I have made no notes of my further observations.

Living creatures in the air.

It has several times been put forward against me, that there are means of excellent magnifying-glasses or telescopes and which are hidden from our eyes, and which can be discerned only by means of excellent magnifying-glasses or telescopes and which have been seen in Rome[115]). For my part, notwithstanding the manifold observations made by me on this subject, I have up till now seen no smaller animalcules moving in the air than those which are so big that we can easily discern them with our naked eye. The very little particles which I have at all times found in the air and which are in motion there, consist of all sorts of solid

[115]) The doctrine of contagium vivum, to which infectious diseases are to be attributed, had been promulgated by various investigators long before L., i.a. by GIROLAMO FRACASTORO (1434—1553) who wrote, in 1546, a treatise entitled *De contagione,* in which he ascribed infection to an organic virus in the form of living beings (seminaria contagionum) invisible to the eye. Perhaps L's remark refers to the Jesuit ATHANASIUS KIRCHER (1602—1680), one of the first to use the microscope in tracing the causes of diseases. His *Scrutinium pestis* appeared in 1658 at Rome. In it he says that he often observed numbers of "vermiculae" in the blood of plague patients which he considers to be the cause of the disease. Later investigators, continuing this, think: "dasz die Pest auch von einem animalischen sehr flüchtigen, etzenden Gift herrühre, es bestehe nun dasselbe auss denen subtilen Dünsten, welche auss denen faulenden animalischen Körpern aufsteigen oder auss den substilisten sehr häufigen Saamen oder Eylin, welche auss einer unaussprechlichen Menge kleinester ohne Vergröszerungsglas ganz unsichtbarer Mügklein in die Luft gestreuet und demnach von den Menschen mit dem Speichel oder unter den Speisen oder auch den Athem eingezogen ... werden" (JOH. VON MURALT, 1645—1733). (See GEORG STICKER, *Abh. aus der Seuchengeschichte und Seuchenlehre*. Band. I, Theil 2, p. 15. 1910.) [v. A.]

sche deeltgens, die (om soo te spreeken) van stof ligte deelen [188]), afgaen, want wij en connen geen vel papier ontstucken scheuren, of daer breeken meer dan duijsent seer kleijne veseltgens af, die soo ligt sijn, dat deselve door de beweginge die inde lugt is, niet ligt connen op de aerde vallen, wij connen geen kam, door het hair van ons hooft trecken, of daer worden de menigvuldige seer cleijne deeltgens, die aen ieder haertge aensitten of sijn blijven hangen los gemaekt, en inde lugt bewogen, boven de slijtinge en afbreekkinge die ieder haertge in't bijsonder [189]), door het kemmen onderworpen is, ook konnen wij onse handen, wanneer die droog sijn, niet in malcanderen wrijven, of ons hant over ons aengesigt strijken, of wij brengen menigvuldige seer kleijne afschilferende deeltgens daer door inde lugt, en dus gaet het met hout, Aerde, Rook, etc. toe, welke geseijde deeltgens selden op de aerde sullen vallen, soo lang deselve inde stralen vande Son,[190]) of in een weijnig wint sijn, maer comende buijten de stralen vande son, ende buijten de harde beweginge vande Lugt, soo sacken deselve na de aerde, ende soo deselve stofjens die stil leggende, en niet aen andere deeltgens, die swaerder sijn aencleven, soo connen deselve weder alleen, door de beweging, of stralen vande son, weder inde lugt bewogen werden, en wat Observatien ik daer over heb gedaen, soo kan ik niet seggen, dat ik twee stofjens bij den anderen gesien heb, die in gedaente over een quamen, dog ik wil niet ontkennen, datter geen levende schepselen inde Lugt en soude connen sijn, die soo kleijn sijn, dat die ons gesigt ontwijken, maer seg alleen dat ik die niet en heb vernomen, en vertrouwe ook niet, dat deselvige ontrent onsen Horisont [191]) inde lugt soude connen in't leven blijven, maer dat deselvige eer inde wolken soude voortgebragt worden, en aldaer inde continuele vogtigheijt connen in't leven blijven, en alsoo met mist, en regen, tot ons levendig connen gebragt werden, gelijk ik mij eenigsints inbeelt, van dese Jaer inde voorsomer tot twee distincte reijsen, wanneer een sware mist alhier was, gesien heb, dog de gejmagineerde schepselen heb ik sonder eenige beweginge gesien, en vertrouwe een middel uijt-

---

[188]) Stof ligte deelen — deelen met een klein soortelijk gewicht. Voor het gebruik van dit woord, zie: S. STEVIN *De beginselen der Weeghconst* (1586). [M.]

[189]) In 't bijsonder — afzonderlijk.

[190]) „Zonnestofjes". [H.]

[191]) Ontrent onsen Horisont — dus: in de luchtlagen dicht bij de aarde. [M.]

particles given off (so to say) by matter with a low specific weight; for we cannot tear a sheet of paper in pieces but what more than a thousand very tiny fibres break off, which are so light that they cannot easily fall upon the earth, owing to the motion in the air; we cannot draw a comb through the hair of our head, but the manifold little particles which there are on every hair or have kept sticking to it, are detached and are moved in the air; not to mention the wear and tear to which each several hair is subject during the act of combing. Nor can we rub our hands when they are dry nor stroke our faces with our hands without our thereby giving off to the air numerous very tiny scaling particles; and it is the same with wood, earth, smoke, etc.; the said particles will seldom fall upon the earth as long as they shall be in the rays of the sun [116]) or in a light breeze; but on coming out of the sun's rays and the strong motion of the air they drop to the earth; and if these motes lie still and do not stick to other particles that are heavier they may again be set moving in the air by the motion (of the air) or by the sun's rays. For all my observations I cannot say that I ever saw two particles of dust together that exactly agreed with one another in shape. But I will not deny that there may be living creatures in the air, which are so small as to escape our sight; I only say that I have not seen them. Nor do I believe that they would be able to remain alive in the air about our horizon [117]), but rather that they would be formed in the clouds and could remain alive there in the continual dampness, and so could be conveyed to us, alive, in mist and rain, as I almost fancy I saw early in the summer of this year on two separate occasions, when there was a thick mist here, but I saw the supposed creatures without any motion; and I believe I have invented a means of per-

---

116) Motes in sunbeams. [H.]

117) Perhaps "horizon" was used by L. in the sense of "the layers of air close to the earth". [M.]

gevonden te hebben om in't toecomende dese observatien nader[192]) en naukeuriger te weeg te brengen,

Dese observatien ontrent de levende schepselen, inde verhaelde vogtigheden, vereijste wel nauwer opmerkinge, en beschrijvinge, maer daer toe vereijste ook een gansch Man, dat mijn gelegentheijt[193]) niet toe en laet, en heb daer toe alleen geemploieert mijn ledigen tijt, Jk heb ook mijn consideratien over de werkinge der medicinen, en smaek ontrent de specerien alleen uijt die insigt hier nevens bijgevoegt, dat gelijk ik wel wat goets uijt de voorstellinge, en de tegenwerpen heb getrocken, van Luijden die in oordeel mij niet veel en overtreften, dat de cloeke heeren, uijt mijn simple eenvoudige stellinge het hare (soo de mijne het anders meriteren) mogen toedoen,[194])

[192]) Nader — meer in bijzonderheden, uitvoeriger.

[193]) Gelegentheijt — positie, levensomstandigheden.

[194]) De beteekenis van dezen zin is: „Ik heb hierbij mijn beschouwingen over de werking der medicijnen en den smaak der specerijen alleen om deze reden gevoegd, omdat, zooals ik wel eens iets goeds heb gehaald uit de voorstellen en tegenwerpingen van menschen, die niet veel meer inzicht hadden dan ikzelf, de geleerde heeren misschien wel iets kunnen halen uit mijn eenvoudige hypothesen, (indien ze ten minste verdienen, dat er aandacht aan besteed wordt), en dat kunnen gebruiken voor hun eigen onderzoekingen." Waarschijnlijk is het laatste deel van dezen zin een versmelting van „*uit* mijn stellingen iets *halen*" en „*aan* mijn stellingen iets *toedoen* (toevoegen)". [M.]

forming such observations more in detail and more exactly in future.

These observations concerning living creatures in the above-mentioned liquids, require indeed closer attention and description, but that would also require a whole man which my circumstances do not allow of, and I have employed only my spare time upon them. I have added my considerations concerning the action of drugs and concerning the taste of spices merely from a conviction that, just as I have drawn some benefit from the opinions and objections of people whose judgment does not greatly surpass mine, these resolute gentlemen may reap some profit from my simple and plain propositions (if there is any merit in them).

Mijn Heer gelieft de Heeren BOILE ende GREW van mijnen't wegen seer gebiedelijk [195]) te groeten, en versoeke dat UEd[t] mijn gelieft t'adviseren [196]) vanden ontfang van desen, ende vanden ontfang van mijne twee voorgaende missiven, alleen wil ik hoopen dat dese mijne observatien, getrocken uijt mijn Dag Register dat ik nu en dan houde UEd[t] ende de Heeren Liefhebberen niet en sullen vervelen, Jk sal onder des naer presentatie van mijnen geringen dienst blijven,

Mijn Heer.

U.E[dts] ten Hooghsts Verplichten Dienaer.

ANTONJ LEEUWENHOECK

[receu le 9. Octob. st. v.[197]) 1676.
Resp. le 16. Oct. d'avoir
receu cette lettre, par
M. LEIBNITZ, mais non pas
encor consideré.[198])]



[195]) Gebiedelijk — Waarschijnlijk een contaminatie van „gebiedenis" (groeten) en „gedienstelijk". Ook een uitdrukking als „Ick gebiede mij t'uwaerts — Je me recommande à vous" (CHR. PLANTIJN *Thesaurus Theutonicae Linguae*, 1573) kan L. door het hoofd gespeeld hebben. [M.]

[196]) Adviseren — berichten.

[197]) St. v. — afkorting van „stilo vetere", dus weer een aanduiding van de oude tijdrekening, welke toen nog in Engeland gebruikelijk was. Zie aant. 1 bij den brief van 20 Dec. 1675. [M.]

[198]) Deze woorden zijn met een andere hand — waarschijnlijk door den Secretaris der Royal Society — geschreven. [M.]

Please give my humble greetings to Mr. BOYLE and Mr. GREW, and acknowledge receipt of this and of my two previous letters. I only hope that these observations, taken from the diary which I keep at times, will not seem tedious to you and to the other curious gentlemen. Offering my slight services I remain meanwhile.

Your most obliged Servant

ANTONJ LEEUWENHOECK.]

[receu le 9. Octob. st. v.[118]) 1676.
Resp. le 16. Oct. d'avoir
receu cette lettre, par
M. LEIBNITZ, mais non pas
encor consideré.][119])



[118]) St. v. is an abbreviation of "stilo vetere", consequently once more an indication of the old style, then still in use in England. See note 1 to the letter of December 20th, 1675. [M.]

[119]) These words are in a different hand, perhaps that of the Secretary of the Royal Society. [M.]

Gericht aan: H. OLDENBURG, Secretaris der Royal Society.

Manuscript: Onderteekende, eigenhandige brief te Londen, Royal Society. MS. 1853. L 1. 24. Twee foliobladzijden.

GEPUBLICEERD IN:

Opuscula selecta Neerlandicorum de arte medica. Vol. IX. Amsterdam, 1930. Blz. 132-135. (Oorspronkelijke Hollandsche tekst met moderne Engelsche vertaling van A. QUERIDO.)

KORTE INHOUD:

Verzoek aan de heeren GREW en BOIJLE mede te deelen, dat LEEUWENHOECK dankbaar is voor hun kritiek.

LETTER No. 27. OCTOBER 30th 1676.

Addressed to: H. OLDENBURG, Secretary of the Royal Society.

Manuscript: Signed autograph; London, Royal Society, MS. 1853. L 1. 24. Two folio pages.

PUBLISHED IN:

Opuscula selecta Neerlandicorum de arte medica. Vol. IX. Amsterdam, 1930; pp. 132-135. (Original Dutch text and a translation into modern English by A. QUERIDO.)

SUMMARY:

A request to tell Mr. GREW and Mr. BOYLE that LEEUWENHOECK is obliged to them for their criticism.

[d'H]r H: Oldenburgh

Delff in Hollant den 30e Octobr. 1676.

Mijn Heer.

Mijn laesten aen UEdt is geweest den 9e deser, sedert heb ick UEdts seer aengenamen vanden 8e deser beneffens de *transactie* nò 127.[1]) waer in geinsereert was mijn missive vanden 21e April, door een Hoogh-duijts Vrient ontfangen, Doch uijt UEdts missive, noch uijt de *transactie*, en kan ick niet sien, dat UEdt mijn missive vanden 29e Meij hebt ontfangen, en bij aldien die mocht vermist sijn, ick sal UEdt een copie vande selve missive laten toe comen.

De consideratien die de Heer Grew op mijn missive gemaeckt heeft,[2]) (hoe wel ick die niet en versta) sijn mij seer aengenaem geweest, en wanneer ick die sal connen getranslateert krijgen, soo twijffel ick niet off ick sal daer op antwoorden, gelieft ondertusschen deselvige Heer van mijnent wegen seer gedienstel.[3]) te groeten. En ick heb oock geen gedachten, dat de Heer Grew, het mij qualijck sal af nemen, bij aldien ick ijets mocht comen te seggen, dat niet wel over een quam met desselffs observatien, te meer, terwijl[4]) ick onkundich ben, van het geene deselve Heer daer over geschreven heeft.

Twas mij oock seer lieff te sien, dat mijne observatien, die ick de Heer Boijle met bekommeringh[5]) heb toe gesonden,[6]) echter aengenaem waren, gelieft deselve Heer oock van mijnent wegen seer onderdanig te groeten.

Mijn Heer weest verseeckert, dat ick als[7]) verlangh na tegenwerpinge, van eenige saecken, die ick voor vast heb gestelt, want tegenwerpinge sullen mij niet dan stoff geven, om te naeuwkueriger te observeren, en om de waerheijt des te naeckter mij voor te stellen, Doch dingen daer ick maer aen twijffel, die mach ick wel lijden datmen overstapt, soo dat UEdt en de Philosō.[8])

---

[1]) Zie *Philosophical Transactions.* Vol. XI. 1676. blz. 653.

[2]) Zie *Philosophical Transactions.* Vol. XI. 1676. blz. 656 e.v. Aan den brief werden n.l. toegevoegd eenige op- en aanmerkingen van Grew, veelal met verwijzing naar eigen publicaties, betreffende meeningsverschillen omtrent de details in L.'s beschrijving van den bouw van het hout. [H.]

[3]) Gedienstelijck — onderdanig.

[4]) Terwijl — daar.

[5]) Met bekommeringh — met schroom.

[6]) Zie den brief van 28 Juli 1676.

[7]) Als — als het ware.

[8]) Philosō. — philosofen, beoefenaren der natuurwetenschappen.

[Mr. OLDENBURGH.

Delft in Holland, October 30th 1676.

Dear Sir,

My previous letter was of the 9th inst. Since then I received your esteemed letter of the 8th, together with *Transaction* Nr. 127 [1]), in which was inserted my letter of April 21st. I received both through a German friend, but neither from your letter nor from the *Transaction* could I learn whether you received my letter of May 29th. If the same has been lost I will send you a copy.

I was very pleased with Mr. GREW's remarks on my letter [2]) (albeit I do not understand it) and when I succeed in having it translated, I most certainly will answer him. Be so good as to give the gentleman aforesaid my best regards. I am not afraid that Mr. GREW will take it ill if I should have made some remarks that disagree with his observations, especially since I am not acquainted with his writings on the subject.

I was also pleased to learn that Mr. BOYLE agreed with my observations which I sent him with some misgiving [3]). Please give this gentleman my humblest regards.

Sir, be assured that I like to hear objections on any matter I believe to be true, for objections are nothing but a reason to observe still more accurately and to state most rigorously nothing but the bare facts, but I don't like a discourse on matters I doubt, therefore

---

1) Cf. *Philosophical Transactions,* Vol. XI. 1676; p. 653.

2) Cf. ibidem; p. 656 f. Some observations and remarks by GREW, usually with reference to his own publications, were added to this letter. They related to a difference in opinion concerning details in L.'s description of the structure of wood. [H.]

3) Cf. letter of July 28th 1676.

mij altijt sullen verplichten, indien sij mijne abuijsen aenwijsen. Jck wil niet twijffelen, off UE^dt^ sal mijn voorgedachte [9]) missive, vanden 9^e^ deser waer in ick geinsereert heb de menichvuldige levende schepsels, in verscheijde wateren ontfangen hebben, alleen ben ick beducht, dat mijne menichvuldige aenteeckeninge daer in vervat, door de groote occupatie die ick sie dat UE^dt^ is hebbende, sal veveelen [10]) (!) te lesen, en noch meer, om die over te setten, om die de lieffhebberen mede te deelen. Jck sal met verlangen gaerne vernemen off UE^dt^ (mijn voor gedachte [9])) missive vanden 29^e^ Meij hebt ontfangen. UE^dt^ heeft mij seer verobligeert met het oversenden vande *transactie* N°. 127. Want twijffel niet off ick sal hier door weder materie vinden om te arbeijden; en sulcx weder voorvallende, gelieft geen oncosten voor mij vande Post te ontsien,[11]) Jck sal onder des na presentatie van mijn geringen dienst blijven.

Mijn Heer.

UE^ts^ ten Hooghst verobligeerden D^r^:

ANTONJ LEEUWENHOECK

A: Monsieur
Monsieur GRUBENDOL [12])
a.
Londres.

[rec. le 26. Oct. 76.
resp. le 2. Nov. que
j'escriray plus amplement
au plustost.][13])

———o———

[9]) Voorgedachte — hiervoor genoemde.
[10]) Verveelen — te veel zijn.
[11]) Zie aant. 64 bij den brief van 31 Mei 1678.
[12]) Zie voor den naam GRUBENDOL aant. 31 bij den brief van 6 Juli 1674.
[13]) Deze woorden zijn met een andere hand, waarschijnlijk door den Secretaris der Royal Society, geschreven. [M.]

Dat een brief, door L. den 30sten Oct. verzonden, op 26 Oct. in Engeland ontvangen kon zijn, ligt aan de verschillende tijdrekening der beide landen. Nederland voerde n.l. in 1582 reeds den Nieuwen Stijl in, den z.g. Gregoriaanschen kalender, die o.a. 10 dagen oversloeg, om weer met het zonnejaar gelijk te komen. Engeland behield tot 1752 den Ouden Stijl of Juliaansche tijdrekening, en was derhalve tot dat jaar steeds 10 dagen bij de Hollandsche tijdrekening ten achter. [Br.]

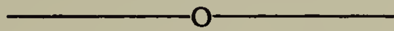
you and the Philosophers will oblige me by pointing out my errors.

I do not doubt that you did receive my letter aforesaid of the 9th inst. in which I write on the manifold living creatures in various waters, only I fear that you may be bored by the great multitude of notes, since I learn that you are very busy, and that you may lack the time to translate the same in order to communicate them to the Gentlemen Amateurs. I shall be greatly pleased to learn that you received my letter of May 29th. You did me a great pleasure by sending *Transaction* Nr. 127 for I do not doubt I shall find therein matter to work on and if it happens again, please do not mind the postage[4]). I remain, your extremely obliged servant

ANTONJ LEEUWENHOECK.

A Monsieur
Monsieur GRUBENDOL[5])
a.
Londres.]

[rec. le 26. Oct. 76[6]).
resp. le 2. Nov. que
j'escriray plus amplement
au plustost.][7])



---

[4]) See note 28 to the letter of May 31st 1678.

[5]) Cf. note 17 to the letter of July 6th 1674.

[6]) That a letter dispatched by L. on October 30th could come to hand in England on October 26th is owing to the different styles of the two countries. Holland introduced the New Style, the so-called Gregorian Calendar, as early as 1582. It omitted ten days so as to tally with the tropical year. England did not abandon the Old Style or Julian Calendar till 1752 and consequently was ten days behind the Dutch date. [Br.]

[7]) These words are in a different hand, and were probably written by the Secretary of the Royal Society. [M.]

BRIEF No. 28. 7 NOVEMBER 1676.

Gericht aan: CONSTANTIJN HUIJGENS.

Manuscript: Onderteekende, eigenhandige brief te Leiden, Universiteitsbibliotheek. Collectie HUIJGENS. Hug. 45 prm. Negen kwartobladzijden.

GEPUBLICEERD IN:

J. F. SNELLEMAN. *Album der Natuur.* Haarlem, 1874. Blz. 360-362. (Fragment van den oorspronkelijken Hollandschen tekst.)

CHR. HUIJGENS. *Oeuvres Complètes.* Tome VIII. La Haye, 1899. No. 2100. Blz. 22-27. (Fransche vertaling van den geheelen brief met uitzondering van de twee eerste alineae en de laatste alinea.)

A. J. J. VANDEVELDE en W. H. VAN SETERS. *Verslagen en mededeelingen der Koninklijke Vlaamsche Academie.* 1925. Blz. 182-196. (Oorspronkelijke Hollandsche tekst.)

KORTE INHOUD:

Over levende organismen in water en plantenaftreksels en de voortplanting van azijnaaltjes.

OPMERKINGEN:

De inhoud van dezen brief is een door LEEUWENHOECK gemaakt uittreksel van den brief van 9 October 1676, welke aan de Royal Society was gericht.

In de Universiteitsbibliotheek te Leiden bevindt zich het handschrift van de Fransche vertaling van dezen brief door CHRISTIAAN HUIJGENS.

LETTER No. 28. NOVEMBER 7th 1676.

Addressed to: CONSTANTINE HUYGENS.

Manuscript: Signed autograph; Leiden, University Library, HUYGENS collection, Hug. 45 prm. Nine 4° pages.

PUBLISHED IN:

J. F. SNELLEMAN, *Album der natuur.* Haarlem, 1874; pp. 360-362. (Original Dutch text of part of the letter.)

CHR. HUYGENS, *Oeuvres complètes.* Vol. VIII. La Haye, 1899; pp. 22-27. No. 2100. (French translation of the whole letter, except the beginning and the end, by CHRISTIAAN HUYGENS.)

A. J. J. VANDEVELDE en W. H. VAN SETERS, *Verslagen en mededeelingen der Koninklijke Vlaamsche Academie.* 1925; pp. 182-196. (Original Dutch text.)

SUMMARY:

Living organisms in water and vegetable infusions; the reproduction of vinegar eels.

REMARKS:

The contents of this letter is an extract made by LEEUWENHOECK from his letter of October 9th 1676, addressed to the Royal Society.

The manuscript of CHRISTIAAN HUYGENS' French translation of this letter is in the Leiden University Library.

[R 7. Nov: 1676:][1])

d'H:r Constantijn Huijgens
van Zuijlichem.

Delff den 7.en Novemb.r 1676.

Mijn Heer.

U:Edts seer aengenamen vanden 31e passado,[2]) beneffens de copie van van (!) mijn missive, heb ick ontfangen, twas mij lieff om te sien, dat mijn arbeijt, int ontdecken vande seer menichvuldige levende schepsels in gekruijde wateren, UEdt behaeghden.

De redenen die mij bewogen hebben, om mijn observatien bij Forma van journael te stellen, is alleen uijt die insicht geweest, om dat[3]) het in Engelant, en elders, te beter credijt soude hebben. te meer om dat de Heer Secretaris Oldenbr mij voor dato geschreven heeft, dat het waerachtich is, datter verscheijde geleerde Heeren binnen Parijs en Elders sijn, die niet toe en stemmen[4]) het geene ick segh te sien.[5])

Regenwater.

Ontrent halff Septembr. 1675. ontdeckten ick in regenwater, dat eenige weijnige dagen in een ton, die van binnen geverft was hadt gestaen, kleijne diertgens, die in mijn oogh, meer dan thien duijsent mael cleijnder waren, dan het diertge dat dor Swammerdam heeft afgebeelt, en met den naem van watervloo, off waterluijs noemt,[6]) De eerste soort die ick int geseijde water ontdeckte, bestont haer lichaem uijt 5. 6. 7. à. 8. seer Heldere globule, sonder dat ick een Huijt, off vliesje conde bekennen, daer in de globule

Vorticella campanula Ehrbg.

---

[1]) Deze woorden, aangevend den dag waarop de brief ontvangen werd, zijn waarschijnlijk door Constantijn Huijgens geschreven. [M.]

[2]) Deze brief, die noch in J. A. Worp *De Briefwisseling van* Constantijn Huijgens (1911-1917), noch in *Oeuvres Complètes* van Christiaan Huijgens (1888-....) werd gepubliceerd, is waarschijnlijk verloren gegaan. [M.]

[3]) Is alleen uijt die insicht geweest, om dat — is alleen daarom geweest, opdat. [M.]

[4]) Toestemmen — instemmen met, gelooven.

[5]) De hieronder volgende beschrijvingen brengen slechts een uittreksel uit waarnemingen, welke in den uitvoerigen brief van 9 October 1676, gericht aan de Royal Society, werden gerapporteerd. Men vergelijke in dit verband de slotzinsnede van den onderhavigen brief. Zie verder de aanteekeningen bij den brief van 9 October 1676, waarnaar hier verwezen wordt. [K.]

[6]) Zie aant. 4 bij den brief van 9 Oct. 1676.

[R 7. Nov. 1676:][1])

[Delft, November 7th 1676.

Mr. Constantine Huygens
van Zuylichem.

Sir,

Your welcome letter dated 31st ultimo[2]) and the copy of my missive duly came to hand. I was glad to see that you were pleased with the work I have done in discovering numerous living creatures in infusions of spices.

I have couched my observations in the form of a journal, merely that they be better credited in England and elsewhere, the more so because the Secretary, Mr. Oldenburg, wrote to tell me some time ago that there actually are learned gentlemen in Paris and elsewhere who do not believe what I saw[3]).

About the middle of September 1675 I discovered little animals in rain-water, which had stood a few days in a tub that was painted within. To my eye they were more than ten thousand times smaller than the animalcule portrayed by Dr. Swammerdam and called by him water-flea, or water-louse[4]). The bodies of the first sort that I discovered in this water consisted of 5, 6, 7 or 8 very clear globules, without my being able to discover a membrane

Rain-water.

Vorticella campanula Ehrbg.

[1]) This date, acknowledging the receipt of the letter, was probably written by Constantine Huygens. [M.]

[2]) In all probability this letter is lost. It is not in J. A. Worp, *De briefwisseling van* Constantijn Huijgens (1911-1917), or in *Oeuvres complètes* of Christiaan Huygens (1888-....). [M.]

[3]) The following descriptions bring only part of the observations in the extensive letter of Oct. 9th 1676, addressed to the Royal Society. Compare the closing paragraph of the present letter. See also the notes to the letter of October 9th 1676. [K.]

[4]) See note 4 to the letter of October 9th 1676.

beslooten lagen,[7]) deselve staecken somtijts twee hoorntgens voor uijt,[8]) in gedaente van de ooren van een paert, die continuelijck beweeght wierden, anders was haer lichaem rontachtich, alleen dat het achterlijff, een weijnich spits toe liep, aen welck spits eijnde deselve een staert hadden, ontrent drie mael soo langh,[9]) als haer gantsche lichaem, en dickte door mijn microscope te aenschouwen, als het rach van een spinnekop, aen het Eijnde vande staert, was een bolletge ontrent vande groote van een .vande globule van haer lichaem.[10])

Holostycha.

De tweede soort van diertgens,[11]) die ick vernam, bestonden uijt een Eijront, wanneer men die op het boven lijff aenschoude, haer lichamen bestonden uijt 8. 10. à. 12. globule, anders waren de geseijde diertgens seer Helder, dese diertgens veranderde haer lichaem in een volcomen ronte, doch meest, wanneer die op het droogh quamen, en wanneer ick deselve op sij in een ronte[12]) aenschoude sach ick dat haer lichaem piramidaels met een uijt-stekent punctge op hieff, en dus verbeelde oock ijder globule van haer lichaem, sich verheven met een punctge uijt te steecken, in gedaente als de schilden op de stuer off rogh.[13]) alsmede dat haer onderlijff plat was,[14]) versien met verscheijde ongelooffl. dunne pootgens off beentgens, die vaerdich bewogen wierden, dese diertgens dus een weijnich opt droogh, hebbende leggen bewegen, barsten deselve ontstucken,[15]) ende de globule en waterachtige vochtich[t] daer dese diertgens uijt bestonden, vlooden aen alle kanten wegh, sonder dat ick de minste teecken van een Huijt conde bekennen, daer dese globule in beslooten hadde geweest. Dese soort was een weijnich grooter als de eerst geseijde diertgens, en

---

7) Zie aant. 6 bij den brief van 9 Oct. 1676.

8) Zie aant. 7 bij den brief van 9 Oct. 1676.

9) In den brief van 9 Oct. 1676 (blz. 66) geeft L. als maat van den staart op, dat deze „vier mael" zoo lang was „als haer gantsche lichaem." [M.]

10) L. heeft hier de *Vorticella Campanula* Ehrbg. beschreven. Zie aant. 5 bij den brief van 9 Oct. 1676.

11) Deze „tweede soort" is waarschijnlijk een *Holostycha*. Zie aant. 13 bij den brief van 9 Oct. 1676.

12) In een ronte — terwijl ze rond waren.

13) De passage van „verbeelde oock ijder globule van haer lichaem" af, tot en met „schilden op de stuer off rogh" staat niet in den brief van 9 Oct. 1676. [M.]

14) De beteekenis van dezen zin is: en zoo was er ook op iedere „globule van haer lichaem" een uitstekend puntje, net als bij de „schilden" van den steur of rog, en ook zag ik, dat hun lichaam van onderen plat was. [M.]

15) Zie aant. 19 bij den brief van 9 Oct. 1676.

or skin in which they were enclosed [5]). They sometimes stuck out two little horns [6]) like a horse's ears, which were continually moved. Their body was roundish for the rest, save that it was slightly pointed behind. At the pointed end it had a tail, about three times as long as the whole body [7]). Viewed through my microscope it was as thick as a cobweb. At the end of this tail was a pellet about the size of one of the globules of the body [8]).

Holostycha.

The second sort of animalcules [9]) that I observed, were oval when seen from above. Their bodies consisted of 8, 10 or 12 globules; otherwise these animalcules were very clear. These little animals would change their body into a perfect round but mostly when they came to lie dry. And when I saw them changed sidewise into a round I observed that their body rose up like a pyramid with a projecting point; I also saw that each of the globules of their body rose up with a little point jutting out like those on the scales of a sturgeon or skate [10]). I also saw that their underside was flat, and furnished with an incredible number of thin legs, which moved rapidly. After these little animals had lain moving for a little while on a dry place, they burst asunder [11]), and the globules and a watery humour of which these creatures consisted flowed away on all sides, without my being able to discern the least sign of a skin in which these globules had been enclosed. This sort was a

[5]) See note 6 to the letter of October 9th 1676.

[6]) See note 8 to the letter of October 9th 1676.

[7]) In the letter of October 9th 1676 (p. 67) L. gives as the measure of the tail "four times the length of the entire body". [M.]

[8]) L. here describes *Vorticella campanula* Ehrbg.. Cf. note 5 to the letter of October 9th 1676.

[9]) Probably this "second kind" is *Holostycha*. See note 9 to the letter of October 9th 1676.

[10]) The passage beginning at: "that each of the globules", down to: "sturgeon or skate", is not in the letter of Oct. 9th 1676. [M.]

[11]) See note 15 to the letter of October 9th 1676.

Prorodon teres Ehrbg.

deselve jmagineer ick mij wel acht mael cleijnder te sien, dan het oogh van een luijs.[16])

De derde soort van diertgens,[17]) waren ontrent twee mael soo langh als breet, en na mijn oogh wel acht mael cleijnder als de eerst geseijde diertgens. Jck jmagineer mij hoe kleijn dese diertgens waren, dat ick daer vinnetgens off pootgens aen conde bekennen, desselffs bewegingen waren seer snel soo inde ronte als in een rechte linie.

Monas sp. of *Bodo* sp.

De vierde soort van diertgens[18]) die ick sach bewegen, waren soo kleijn, dat die voor mij geen Figuer te geven sijn, dese diertgens waren in mijn oogh meer dan duijsent mael cleijnder dan het oogh van een luijs, want ick oordeel de axe van het oogh van een luijs, meer als thien mael soo langh, als de axe van het geseijde schepsel, deselve gingen in snelheijt de voorverhaelde diertgens te boven.

Als oock mede ontdeckten ick noch verscheijde soorten van diertgens, doch dese waren seer groot, eenige als de cleijne mijter, andere grooter, en seer monsterues, doch mijn voornemen is niet die te spetificeren, alleen sal ick seggen, dat deselve meest doorgaens uijt sodanige sachte deelen waren te samen geseth, dat wanneer haer het water quam te ontloopen, ontstucken barsten.

Den 9e junij 1676, heb ick in een porceleijne schotel het water soo suijver gevangen als het mij doenlijck was, en tselvige in een schoon wijn glas gedaen, en gestelt inde opene lucht, de wint op dees tijt buijten gemeen kout waeijende, dat[19]) het water continuel. beweeght wiert, heb ick na verloop van 24. uren mij geimagineert dat ick levende schepselen sach, maer om dat die soo weijnich waren, heb ick het mij ontgeven,[20]) na verloop van noch 24. uren heb ick met verwonderingh meer dan duijsent levende schepsels, in een droppel water gesien, dese waren vande kleijnste soort die ick tot noch toe gesien hadt, Na verloop van noch 24 uren waren de diertgens in sulcken menichte dat het op geen een à. twee duijsent aenquam die in een droppel water waren. Na verloop

---

[16]) Het oog van een luis is plm. 50 μ breed en 60 μ lang. De hier opgegeven maat van de diertjes „der tweede soort" staat niet in den brief van 9 Oct. 1676. [H.]

[17]) Waarschijnlijk beschrijft L. hier een *Prorodon teres* Ehrbg. Zie aant. 20 bij den brief van 9 Oct. 1676.

[18]) Deze „vierde soort van diertgens" is waarschijnlijk een *Monas minima* N. Meyer of een *Bodo*-soort. Zie aant. 22 bij den brief van 9 Oct. 1676.

[19]) Dat — zoodat.

[20]) Heb ick het mij ontgeven — heb ik er verder (meenend, dat ik mij vergist had) geen aandacht aan geschonken. Vgl. blz. 76 van den brief van 9 Oct. 1676, waar L. zegt: „heb ik het voor de waerheijt niet connen aennemen." [M.]

little larger than the first-mentioned animalcules. I imagine that they are at least eight times smaller than a louse's eye[12]).

The third sort of little animals[13]) were about twice as long as broad and to my eye about eight times smaller than the first-mentioned animalcules. I imagined that, although they were so small, I could make out little fins or legs on them. Their motions were very quick, both roundabout and in a straight line.

Prorodon teres Ehrbg.

The fourth sort of animalcules[14]) which I saw moving, were so small that I for one cannot assign any figure to them. To my eye these little animals were more than a thousand times smaller than a louse's eye, for I judge that the axis of a louse's eye is more than ten times as long as the axis of the said creature. They surpassed in rapidity the animalcules already described.

Monas sp. or *Bodo* sp.

Furthermore I also discovered several other sorts of little animals, but they were very big, some as large as a little mite, others larger and very monstrous. But I do not intend to specify them and will only say that they were for the most part made up of such soft parts, that they burst asunder when the water happened to run off them.

On June 9th 1676 I collected water in a china dish, as pure as possible, poured it in a clean wine-glass and put it in the open air. There was an uncommonly cold wind at the time, which kept the water continually stirring. After 24 hours I imagined that I saw living creatures, but because they were so few, I paid no further attention to this. After another 24 hours I saw with wonder more than a thousand living creatures in one drop of water. These were of the smallest sort I had yet seen. After another 24 hours the animalcules were so numerous that in a drop of water one or two thousand made no difference. After the lapse of 24 hours

---

[12]) The eye of a louse is about 50 μ broad and 60 μ long. The dimensions of the animalcules of the "second kind" here given are not in the letter of October 9th 1676. [H.]

[13]) Probably L. here describes a *Prorodon teres* Ehrbg. Cf. note 16 to the letter of October 9th 1676.

[14]) This "fourth sort of little animals" probably is a *Monas minima* N. Meyer or one of the *Bodo's*. Cf. note 17 to the letter of October 9th 1676.

van noch 24 uren ontdeckten ick boven de geseijde diertgens, een soort van schepsels die wel acht mael soo groot waren.

Ick heb noch verscheijde observatien ontrent regenwater soo[21]) als het eerst gevallen was gedaen, maer daer in geen levende schepsels connen vernemen, Maer wanneer het selvige eenige dagen had gevallen geweest, vernam ick verscheijde soorten, waer van veele niet langh int leven bleven.

Putwater.

Op mijn plaets inde opene lucht staet een Bornput die ontrent 15. voet diep is, eermen aen het water comt, deselve staet in het Zuijden, omringht met sodanige Hooge muijeren dat schoon de son in het teecken cancer is, soo wort de kruijn vande put niet beschenen, dit water comt uijt de gront die welsant is, met sulcken gewelt op, dat wanneer ick getracht heb deselve ledich te maken, altijt noch ontrent een voet water daer in heb behouden. Dit water is des somerdaeghs soo kout, dat het niet doenlijck is, de hant daer langh in te houden, tselve water is oock seer smakelijck, en een weijnich in klaerheijt minder, dan het Hemelwater. in dit water heb ick nu twee somers na den anderen, een groote menichte van seer kleijne diertgens ontdeckt, en na dat ick een aes water gewogen hadt oordeelde ick datter meer dan 500 diertgens in waren. deselve waren seer na vande groote als de vierde soort in het eerst geseijde Hemel water.[18]) doch als dit water eenige dagen op mijn comtoir had gestaen, ontdeckten ick int selve veel verscheijde[22]) diertgens van Figuer en grootheden.

Zeewater.

Jck heb opden 27e julij 1676. geobserveert zeewater, en daer in onder andere ontdeckt levende schepsels, die door mijn microscope haer niet grooter en vertoonden als een cleijn vlootge in ons bloote oogh, dese diertgens, en waren op verre na soo groot niet als het Oogh van het diertge dat SWAMMERDAM de Watervloo noemt. Dese diertgens waren seer weijnich, soo dat ickr maer 3. à. 4. in een droppel water ontdeckte. Na verloop van 5. dagen, ontdeckte ick wel 100. diertgens, daer ick hier te vooren maer een hadt gesien, dese waren van een ander figuer, en niet alleen cleijnder, maer oock seer Helder, en een langhwerpich ovael gelijck, en alhoewel deselve meer dan 1000. mael cleijnder waren dan een cleijn santge, soo heb ick nochtans gesien, dat wanneer die buijten het water op het droogh quamen, dat jder vande selve ontstucken barsten, en van een vlooden off verspreijden, in 3. à. 4. seer kleijne globule, en eenige water achtige materie.

---

[21]) Deze zin wordt duidelijk, indien men den nadruk legt op „soo". [M.]

[22]) Voor het goed begrijpen van dezen zin, plaatse men „verscheijde" (= verschillend) na „diertgens". [M.]

I discovered, besides, the above-mentioned animalcules, a sort of creatures that were at least eight times larger.

I made several other observations on freshly-collected rain-water, but could not discover any living creatures in it. But after a few days I discovered several sorts, many of which did not live long.

Well-water.

In my court-yard, in the open air, I have a well, which is about 15 feet deep, before you come to the water. It stands at the South, but is so encompassed with high walls that, although the sun is in the sign of the Cancer, the top of the well is not shone upon. This water springs from the ground, which is well-sand, with such force that, whenever I have tried to empty the well, there was always about a foot of water left in it. In summer this water is so cold that you cannot keep your hand in it for long. It is very sweet water and only slightly less clear than rainwater. These last two summers I have discovered a great multitude of very small creatures in this water. After weighing an "ace" of water I judged that there were more than 500 animalcules in it. They were almost the same size as the fourth sort in rain-water [14]). When, however, the water had been standing in my closet for a couple of days, I discovered many little animals of various shape and size.

Sea-water.

On the 27th of July 1676 I observed sea-water and among other things discovered living creatures in it, which through my microscope did not show larger than a little flea seen by the naked eye. These little animals were not so big by a long way as the eye of the little animal that SWAMMERDAM calls water-flea.

These creatures were very few in number so that I only discovered 3 or 4 in a drop of water. After 5 days I saw as many as 100 animalcules where before I had seen only one. These were different in form and not only smaller but also very clear and like an oblong oval. Though these were more than a thousand times smaller than a little grain of sand, I yet saw that, when they were left on a dry place, they each of them burst asunder and flowed and scattered into three or four small globules and some watery matter.

Grachtwater.

Slootwater.

Peperwater.

Den 8e Augustij vernam ick seer weijnige vande voorverhaelde diertgens, maer sach nu eenige sodanige kleijne levende schepsels, dat die bij na het gesicht door mijn mixcroscope ontweecken.

Jck heb oock verscheijde malen geobserveert het water dat door dese stadt loopt, dat seer goet is, en waer uijt een gansch jaer door goet bier gebrouwen wort, als oock mede het water waer door dese landen van malcanderen gesepareert worden, en heb in het selvige mede verscheijde soorten van seer kleijne levende schepsels ontdeckt.

Den 26e April 1676, heb ick genomen 2½ once snee water dat wel drie jaer out was, en dat doorgaens in een vles wel toe gestopt, op mijn comptoir off in mijn kelder hadt gestaen, en waer in ick geen levende schepsels heb connen ontdecken, en in dat selvige water gedaen, ontrent ½ once heele peper, ende dat op mijn comptoir gestelt.

Den derden Meij was het water soo wegh gewasemt, off inde peper getrocken, dat de peper greijnen begonden droogh te leggen, ick heb weder water daer op gegoten, tot dat de peper greijnen ontrent ½ duijm onder lagen, Den 6e Meij ontdeckten ick in dit water uijtnemende cleijne diertgens, haer lichaem scheen in mijn oogh twee mael soo langh als breet, wanneer dit water weder seer na was wegh gewasemt, heb ick daer weder water bij gegoten, en daer na gesien menichvuldige diertgens vande tweede soort, als hier vooren van het Hemel water gesecht,[11]) ja meer dan 6. à acht duijsent in een droppel water, behalven de menichvuldige seer kleijne diertgens, welckers getal veel grooter was, Dese observatien dede ick den 26e Meij des morgens. Des Avonts den selven ditto vernam ick eenige diertgens vande eerste soort[10]) en bij na geen cleijne diertgens, die ick smorgens in soo een groot getal hadde gesien. Den 30e ditto waren de diertgens soo vermindert, dat daer ickr nu maer een sach, daer had ick over[23]) eenige dagen wel hondert gesien, en als nu was het peper water weder soo wegh gewasemt, dat de peper greijnen begonden droogh te leggen, Jck heb weder snee water bij de peper gedaen, en op den 1e Junij weder soo veel diertgens vernomen als oeijt voordesen.

Jck heb 5 distincte Observatien (met heele als gestoote[24]) peper in ontrent 2½ once water te leggen) gedaen, die ick hier niet sal spetificeren, alleen sal ick seggen, dat ick onder andere wel gesien heb, dat wanneer de peper maer ontrent 2. mael vierentwintich uren int water hadt gelegen, dat ick dan ongelooffl. veel

[23]) Over — voor.

[24]) Gestoote — gestampt.

On the 8th of Augustus I saw very few of the afore-said animalcules but now saw a few living creatures so small that they almost escaped the sight through my microscope.

Canal-water. Several times also I observed the water that runs through our town. It is very good water from which a fine beer is brewed the whole year. *Ditch-water.* I also examined the water that separates the meadows. Here, too, I discovered several sorts of very small living creatures.

Pepper-water. On the 26th of April 1676 I took 2½ ounces of snow-water (which was at least three years old, and which had stood all the time in my cellar or closet in a well-stoppered glass bottle) in which I could not discover any living creatures. In this water I put about ½ ounce of whole pepper and set it in my closet. On the 3rd of May the water was so far evaporated or absorbed by the pepper that the pepper-corns began to lie dry. I once more poured water on it till the pepper-corns lay under about half an inch. On the 6th of May I discovered exceedingly small animalcules in this water. Their body seemed to my eye twice as long as broad. When the water was again nearly evaporated I again added water, after which I saw the numerous little animals of the second sort, as described above in the case of rain-water [9]). I even saw more than six or eight thousand in a drop of water besides the numerous very small animals, whose number was much greater. These observations I made in the morning of the 26th of May. In the evening of the same day I perceived some animalcules of the first sort [8]) and hardly any of the small creatures that I had seen in such great numbers in the morning. On the 30th of May the animalcules had so diminished in number that I saw now but one where a few days before I had seen at least a hundred. The pepper-water having evaporated again to such a degree that the pepper-corns almost lay dry, I again added snow-water to the pepper and saw as many animalcules on the 1st of June as I had ever before seen.

I have made five distinct observations (with whole as well as pounded pepper in about 2½ ounces of water) which I shall not specify here. I only wish to say that I noticed among other things that, after the pepper had been in the water only about twice twenty-four hours, I perceived an incredible number of very small

seer kleijne diertgens in een kleijn droppeltge water heb vernomen, die in menichte toenamen, en mach voor de waerheijt wel seggen, dat ick meer als hondert duijsent, levende schepsels, in een droppel water, dat ick vande superfitie van het water nam, heb sien leven, en bewegen, andere souden dit getal wel op thien mael soo veel begrooten, en omme die alle haer beweginge en Figuer te beschrijven, dat sal ick overstappen, alleen sal ick dit seggen, dat als ick de proportie van haer grootheden sal stellen, tegen de cleijne mijter[25]) die wij naeuwlijcx met het bloote oogh connen sien bewegen soo stel ick die dus.

Gelijck een kleijn diertge int water
Tot de grootheijt van een miter[25]).
Alsoo een Honich bije.
Tot de groote van een paert.

Want dese kleijne diertgens haer circumferentie, en was soo groot niet, als de circumferentie van een haertge van een Luijs,[26]) off, een haertge van een miter en daer beneffens te seggen, dat ick onder andere diertgens heb gesien menichvuldige seer kleijne wormtgens off aeltgens, doch der selver beweginge was contrarie onse gemeene alen, off de Aeltgens die inden asijn sijn, want gelijck de geseijde alen altijts met het Hooft voorwaerts uijt[27]) swemmen, soo swommen dese aeltgens soo wel achterwaerts, als voorwaerts, sonder dat ick hooft, ofte staert conde bekennen, en als ick de proportie van haer grootheden sal stellen tegen de alen die inden asijn sijn, soo jmagineer ick mij die dus

Gelijck de grootheijt van een worm, soo groot als een spelt.
Tot de grootheijt van een ael, soo dick als ons arm ontrent onse Hant.
Alsoo de grootheijt vande kleijne aeltgens int peperige water.
Tot de grootheijt vande alen inden asijn.

Jck heb genomen peperich water daer menichvuldige levende schepsels in waren, en dat vermenght met water daer maer twee uren gestoote peper in hadt gelegen, en gesien, dat wanneer ick wat veel water, daer maer twee uren peper in hadde gelegen, bij het peperige water daer veel levende diertgens in waren, hadde gedaen, dat dan de diertgens aenstonts quamen te sterven, en wat minder van het selvige water daer bij doende, dat de diertgens int leven bleven. Jck heb oock een weijnich van het peperige water genomen daer veel levende schepsels in waren, en dat vermenght,

Peperwater met kruidnagelwater.

[25]) Mijter, miter — mijt.
[26]) De diameter van het haar van een volwassen luis is 3—9 μ. [H.]
[27]) Voorwaerts uijt — vooruit.

animalcules in one little drop of water. They increased in number and I may truthfully say that I observed more than a hundred thousand living creatures moving about in a drop of water taken from the surface. Others would estimate this number as at least ten times greater. I must omit describing all their motions and shapes and will only say that, comparing their dimensions with those of the little mite that we can hardly see moving with our naked eye, I arrive at these proportions :

An animalcule in the water
Is to a mite
As a honey-bee
Is to a horse.

For the circumference of these little animals was less than the circumference of a louse's hair[15]) or a cheese-mite's. I must add that besides other animalcules I observed numerous little worms or eels, but that their motion was different from that of our ordinary eels or the little eels in vinegar, for, whereas these always swim with their heads forward, these little eels swam backwards as well as forwards, without my being able to distinguish head or tail. Comparing their size with that of vinegar-eels I imagine the proportion to be :

As a worm as big as a pin, is
To an eel as thick as our arm near our hand,
So the little eels in the pepper-water are to the eels in vinegar.

I took pepper-water with numerous living creatures in it and mixed it with water in which there had been pounded pepper for only two hours. I perceived that, on adding rather much water in which there had been pounded pepper for only two hours to the pepper-water containing many living animalcules, these animalcules at once died, but that they remained alive when I added less. I also took some of the pepper-water in which there were many living creatures and mixed it with a small quantity of water in which

Pepper-water mixed with clove-water.

[15]) The diameter of the hair of a full-grown louse is 3—9 μ. [H.]

met een weijnich water daer nu ontrent 3. weecken 36. kruijt nagelen in hadde gelegen, en gesien, dat soo aenstonts als dit water onder een was vermenght, dat de diertgens doot waren.

Azijn met azijnaaltjes bij peperwater.

Jck heb sedert 2. à. 3. jaren geen aeltgens in mijn asijn (die voor mijn menagie in een vat in Huijs heb,) connen ontdecken, Doch deselve asijn op mijn comptoir elff dagen in een schoon glas gestaen hebbende, heb ick levende aeltgens daer in vernomen, die van dach tot dach vermenichvuldigde, en heb verscheijde malen een weijnich asijn, bij het peperige water gebracht en doorgaens [28]) gesien, dat soo aenstonts als dit water en asijn onder een was vermenght, dat de diertgens int peperige water doot waren, sonder dat ick sien conde dat de aeltgens, eenich letsel van het peperige water hadden. Jck heb dan noch een mael thien deelen peperich water genomen, op die tijt wanneer de meeste diertgens daer in waren, en daer bij gedaen, een deel asijn,[29]) daer in ontrent thien levende aeltgens waren, dit water en asijn te samen, maeckten ontrent in quantiteit een droppel water uijt, welcke asijn ick bracht op de bodem, en niet op de superfitie, van het peperige water, en heb gesien dat soo aenstonts, als de asijn bij het peperige water was gedaen, dat de menichvuldige diertgens die naest [30]) de asijn waren, sonder eenige beweginge lagen, ende de verder vande bodem leggende diertgens, wierden trager in haer beweginge, en na verloop van weijnich tijts, waren alle de seer kleijne diertgens doot. De aeltgens haer bewegingh, en was niet minder in dit vermenghde water. En t selvige vermenghde peperige water en asijn, van dach tot dach observerende, heb ick na verloop van twee à. drie weecken gesien, dat de aeltgens in plaets van thien die ick inden asijn hadt gesien, eer ick die bij het peperige water hadde gedaen, nu wel op twee hondert waren toe genomen, onder andere waren daer veel cleijne aeltgens van een ende deselve groote, die in mijn Oogh ontrent $^1/_4$ off $^1/_5$ deel vande lenghte uijt maeckte, als de alder grootste aeltgens, sonder dat wat observatien ick daer ontrent gedaen heb, geen cleijnder aeltgens heb connen ontdecken, Noch geen deeltgens die na de voorverhaelde diertgens geleecken, Dit siende heb ick mijn selven geimagineert, dat schoon daer eenige deeltgens inden asijn mochten sijn geweest, om aeltgens te connen voort brengen, dat deselvige door de vermenginge met het peperige water, als onbequaem souden sijn geworden, om levende schepselen te

Voortplanting van het azijnaaltje.

---

[28]) Doorgaens — steeds.
[29]) Zie aant. 136 bij den brief van 9 Oct. 1676.
[30]) Naest — het dichtst bij.

thirty-six cloves had been lying for about three weeks, and saw that the animalcules were dead immediately after mixing the water.

Vinegar containing eels, added to pepper-water.

For the last two or three years I have not been able to find any eels in my vinegar (which I keep in a cask in my cellar, for my household). But after this vinegar had stood in a clean glass in my closet for eleven days, I perceived living eels in it, which multiplied from day to day. I have several times put a little vinegar into the pepper-water and have constantly seen that as soon as the pepper-water was mixed with the vinegar, the animalcules in the pepper-water died, although I was unable to see that the little eels suffered any hurt from the pepper-water. On another occasion I took ten parts of pepper-water at a time when the living creatures were most plentiful in it, and added one part of vinegar [16]) in which there were about ten living eels. This water and vinegar together equalled in quantity about one drop of water. I put the vinegar at the bottom and not on the surface of the pepper-water, and noted that as soon as the vinegar was added to the pepper-water, the numerous animalcules that were nearest the vinegar, lay motionless, and that the animalcules lying farther from the bottom became slower in their motion; and after a little while all the very little animalcules were dead. The motion of the little eels was not less in this mixed water. Observing this mixture of pepper-water and vinegar from day to day, I noticed after two or three weeks that instead of ten eels which I had seen in the vinegar before adding the pepper-water, they had increased to at least two hundred. Among these there were many small eels, all of the same size, to my eye about $^1/_4$ or $^1/_5$ of the length of the largest; in spite of my observations I have not been able to discover smaller ones, not yet particles resembling the above-mentioned animalcules. Seeing this, I imagined that, although there may have been some particles in the vinegar fit to produce eels, these had been made unfit by the admixture of pepper-water to produce living

Reproduction of the vinegar-eel.

[16]) Cf. note 95 to the letter of October 9th 1676.

connen voort brengen,[31]) Jck heb dan mijn selven vast ingebeelt datt de geseijde aeltgens, bij voorttelinge sodanich waren vermenichvuldicht, en middelen gebruijckt om de grootste soort te ontledigen[32]), En gesien na dat ick eenige ontstucken hadde gesneden, en van een getrocken, dat deselvige van binnen waren versien, met een langh deeltge, ontrent 1/3 vande dickte als het aeltge, dat ick mij jmagineerde een darm van het diertge te sijn.[33]) Eijntelijck heb ick mij, boven de geimagineerde darm, noch dunder deeltgens vertoont, dat waerlijck aeltgens waren,[34]) En heb op een tijt vier distincte aeltgens, de eene vervolgens grooter als de andere, uijt een aeltge sien comen, die seer net in een gevlochten lagen, waer het grootste aeltge soo langh in een gevlochten lach en leeffden, dat het mij verveelde het Oogh daer op te houden, jck heb oock gesien, dat de cleijne aeltgens uijt de groote aeltgens, (als deselve ontstucken waren gesneden) haer selven uijt haer in een gevlochtenheijt ontdeden[35]) en wegh swommen, als oock mede dat wanneer ick de groote aeltgens, uijt den asijn hadde gebracht, en dat[36]) die op haer sterven lagen, dat dan de kleijne ongebore aeltgens, in de groote aeltgens lagen en leeffden, dese aeltgens sijn seer sacht van lichaem, en vloeijden veeltijts wanneer die door mij door midden waren gesneden, in menichvuldige groote en kleijne globule (na proportie van haer lichaem) wegh, welcke globule inder daet olij was.

Gemberwater. Den 6 Meij. heb ick in een porcleijn The copje daer wat meer dan 2½ ons water in mach[37]), gedaen, twee[38]) van gemeene groote klaeuwe gember, na dat ick deselve alvooren hadde gekneust, en het kopje voort gevolt met snee water, uijt consideratie, off dit water mede levende schepsels soude voortbrengen, dit water was na verloop van 8. dagen soo wegh gewasemt, en inde gember getrocken, dat de clauwen gember begonden droogh te leggen, ick heb het copje weder vol snee

[31]) Zie voor L.'s verhouding tot de theorie der generatio spontanea aant. 90 bij den brief van 9 Oct. 1676.

[32]) Ontledigen — ontleden. Vgl. o.a. JACOB LE MORT *Chymia. Medico-Physica* (1696), die spreekt over de „ontledigingen der lighamen" (blz. 4). [M.]

[33]) Zie aant. 140 bij den brief van 9 Oct. 1676.

[34]) Vergelijk voor deze stellige bewering L.'s aarzeling op blz. 126 van den brief van 9 Oct. 1676. [M.]

[35]) Ontdeden — losmaakten.

[36]) Vóór „dat" voege men het woord „wanneer" uit den vorigen bijzin in. [M.]

[37]) Mach — kan.

[38]) In den brief van 9 Oct. 1676, blz. 134, staat opgegeven „drie". [M.]

creatures[17]). So I firmly imagined that the above-mentioned eels had increased to such a degree by reproduction, and employed means to dissect the largest sort. After cutting up a few of them and pulling them to pieces, I found that they contained a long particle, about $^1/_3$ of the thickness of the eel, and this I imagined to be the gut of the animalcule[18]). Finally I observed, besides what I imagined to be a gut, yet thinner particles, which actually were little eels[19]); and at one time I saw four distinct eels, one larger than the other, coming forth from an eel, where they had lain neatly intertwined. The largest of these lay curled up, alive, so long that I tired of watching it. I also saw that the little eels, coming forth from the large ones after these had been cut up, uncurled themselves and swam away. I also observed that, on taking the larger eels from the vinegar, when they began to die, the little unborn eels lay and lived in the large ones. These little eels are very tender and when I cut them in two they flowed away in numerous large and small globules (in proportion to their size), which globules actually were oil.

Ginger-water.

The 6th of May I put into a porcelain tea-cup, which holds a little more than 2½ ounces of water, two[20]) of the ordinary fingers of ginger after first bruising them, after which I filled the cup with snow-water, to see if this water would produce living creatures. After eight days the water had evaporated and had been absorbed by the ginger to such a degree that the ginger

[17]) For L.'s attitude towards the theory of generatio spontanea v. note 74 to the letter of October 9th 1676.

[18]) See note 97 to the letter of October 9th 1676.

[19]) Compare L.'s hesitation in the letter of October 9th 1676 (p. 127) with this positive statement. [M.]

[20]) It is "three" in the letter of October 9th 1676, p. 135. [M.]

water gegoten, en op den 29e Meij gesien veel seer kleijne levende schepsels, die in 24 uren in soo een groote menichte waren toe genomen, datter eenige duijsenden in een droppel water waren, eenige weijnige dagen daer na vernam ick veel grooter diertgens, en [39]) waren vande tweede soort, die ick int Hemel-water de figuer van een Eijront heb gegeven.[11])

Kruidnagelwater.

Jck heb opten 17. Meij 36. kruijt nagelen in ontrent 2½ once regenwater geleijt, in welck regenwater ick ontdeckte eenige weijnige diertgens, die door mijn microscope haer niet grooter en vertoonde, als een groff sant in ons bloote Oogh doet, Dit water heb ick verscheijde malen geobserveert, en tot twee à. drie malen, wanneer het water was wegh gewasemt, weder water daer bij gedaen, den 12e. julij heb ick in dit water ontdeckt seer veel levende schepsels, die door mijn microscope haer niet grooter en vertoonden, als een gemeen sant in ons bloote Oogh doet, Deselve waren seer helder, en eenige scheenen twee mael soo langh als breet te sijn. en daer beneffens een tweede soort die haer soo groot vertoonde, als miere Eijeren,[40]) in ons bloote oogh doen. haer boven lijff was ront verheven, het onderlijff plat, in gedaente de schilpadden gelijck. haer gantsche lichaem en scheen uijt geen andere deelen te bestaen, dan uijt groote en cleijne globule, die seer glinsterende waren, in haer bewegingh staecken deselve 5. à. 6. pootgens, off beentgens voor uijt, en wanneer deselve op het droogh quamen, barsten die mede ontstucken. De derde soort waren diertgens met staerten. De vierde soort waren lange diertgens onder plat en boven ront, en waren ontrent vande lenghte als de Eijronde diertgens.

Euplotes.

De 5e soort die ick ontdeckte na dat ick daer put water hadde bij gegoten, waren ontrent vande lenghte als het Oogh van een luijs, en hadden de Figuer van een achste-deel van een geconfite Sitroen schil. dese haer getal was soo groot dat het op geen een à. twee duijsent in een droppel water aenquam.

Nootmuscaat-water.

Jck heb oock mede opten 13. Julij, twee groote noote muschaten, met een Hamer ontstucken geslagen, en deselve geleijt in een voor verhaelt[41]) Thee copje, en met putwater gevolt, in welck water ick heden van dese Somer eerst levende schepsels heb ontdeckt, en gesien dat soo datelijck als dese diertgens bij het note muschaetwater quamen, dat die doot waren, en heb opten

[39]) En — en die. (*Mnl. Wdb.* II. 640.) [M.]

[40]) Wellicht zag L. hier een *Euplotes*-soort. Zie aant. 177 bij den brief van 9 Oct. 1676.

[41]) Voor verhaelt — hiervoor genoemd.

began to be dried up. I again filled the cup and on the 29th of May discovered many very little animalcules, which in 24 hours increased to such a degree that there were several thousand in one drop of water. A few days after I observed much larger animalcules. These were of the second sort, which, in the case of rain-water, I described as oval[9]).

On the 17th of May I placed 36 cloves in about 2½ ounces of rain-water, in which I discovered a small number of animalcules which looked, through my microscope, no bigger than a coarse sand-grain does to our naked eye. I repeatedly observed this water, and added fresh water two or three times after evaporation. On the 12th of July I discovered very many living creatures in this water which showed, through my microscope, no bigger than ordinary sand does to the naked eye. These were very clear, and some of them seemed to be twice as long as broad. Besides these there was a second sort which looked as big as ant-eggs do to the naked eye[21]). The upper side of their body was round and raised, the under side flat, like a tortoise's. Their whole body seemed to be made up of no other parts than big and little globules, which were very glittering. When moving they put out 5 or 6 little legs. When they were left in a dry place they burst asunder. The third sort were animalcules with tails. The fourth sort were long animalcules flat below and round above and their length was about that of the little oval animals. The fifth sort, which I discovered after adding well-water, were about the length of the eye of a louse; their figure was much like the eighth part of candied lemon-peel. Their number was so great that I cannot be particular about one or two thousand in a drop of water. *Clove-water.* *Euplotes.*

The 13th of July I beat two large nutmegs to pieces with a hammer and put them in the above-mentioned tea-cup, which I filled with well-water, in which I had observed living creatures before in the course of this summer. These little animals died as *Nutmeg-water.*

[21]) Perhaps L. here saw *Euplotes*. Cf. note 110 to the letter of October 9th 1676.

3e Augustij ontdeckt seer kleijne levende schepsels, maer deselve waren seer weijnich in getal, na dat ick snee water daer bij had gegooten waren dese diertgens seer vermenichvuldicht, deselve waren soo kleijn, dat ick die geen Figuer kan geven, maer sach deselve eer voor ront, dan langh aen, En ick oordeel haer gantsche circumferentie, wel 3. à. 4 mael cleijnder te sijn, dan de circumferentie van een haertge, daer de lichamen vande Miter ofte Luijs mede sijn beseth. De tweede soort die ick ontdeckte waren weijnich in getal en wat na den langh ront hellende. De derde soort die waren twee mael soo langh als breet; en liepen voor en achter wat spits toe.

Fransche vertaling door CHRISTIAAN HUIJGENS.

Mijn Heer dit is het geene dat ick na mijn geringh oordeel uijt mijn missive, aengaende de levende schepselen, int cort heb connen bij een stellen.[42]) U.E. Hoogh Edt seght in sijn missive dat UEdts soon[43]) mijne observatien niet alleen wil adresseren tot parijs, maer selffs mij de Hant leenen, om die in goet Frans over te setten, Over welcke presentatie, ick ten Hooghsten danckbaer ben, En ben alleen becommert dat mijn veel voudige redenen,[44]) die ick hier noch verhael UEdts soon sullen verveelen.[45]) Gelieft UEdts soon van mijnent wegen seer onderdanich te groeten En ick sal na presentatie van mijn geringen dienst blijven

Mijn Heer.

U.E: Hoogh Edts ten Hooghst verplichten Dienaer.

ANTONJ LEEUWENHOECK

———o———

42) Int cort bij een stellen — samenvatten.

43) CHRISTIAAN HUIJGENS.

44) Redenen — betogen.

45) L.'s vrees was ongegrond; CHRISTIAAN HUIJGENS heeft den brief in het Fransch vertaald en naar Frankrijk gezonden. (Zie den aanvang van den brief van 15 Februari 1677.) De Fransche vertaling werd opgenomen in de *Oeuvres Complètes* van CHRISTIAAN HUIJGENS. VIII (1897) blz. 22. [M.]

soon as they came in contact with the nutmeg-water. On the 3rd of August I discovered very small living creatures, but they were few in number. After adding snow-water these animalcules considerably increased in number. They were so small that I cannot describe their shape, but they appeared to me to be rather round than long. I consider their circumference to be 3 or 4 times smaller than the circumference of the hairs with which the body of a mite or louse is set. The second sort that I discovered were few in number and round tending to elliptical. The third sort were twice as long as broad, running to a point before and behind.

French translation by CHRISTIAAN HUYGENS.

This, Sir, is what I have been able, in my humble opinion, to summarize from my letter concerning living creatures. Your Excellency tells me in his letter that your son [22]) not only intends to send my observations to Paris, but even to assist me by translating them into good French. I am very grateful to you for this, and am only afraid lest my frequent descriptions should tire your son [23]). Please offer my humble greetings to your son. Offering you my slight services, I am,

Your obliged servant

ANTONJ LEEUWENHOECK.]



[22]) CHRISTIAAN HUYGENS.

[23]) There was no reason for this fear, as CHRISTIAAN HUYGENS translated the letter into French and sent it to France (see the beginning of the letter of February 15th 1677). The French translation of this letter is in the *Oeuvres complètes* of CHRISTIAAN HUYGENS, VIII (1897), p. 22. [M.]

Gericht aan: H. OLDENBURG, Secretaris der Royal Society.

Manuscript: niet teruggevonden.

OPMERKINGEN:

Deze brief, waarvan het manuscript waarschijnlijk verloren is gegaan en waarvan geen publicatie bekend is, wordt door LEEUWENHOECK genoemd in zijn „Missive" aan OLDENBURG van 5 October 1677 en waarschijnlijk ook in zijn brief aan CHRISTIAAN HUIJGENS van 15 Februari 1677. In de *Oeuvres Complètes* van CHRISTIAAN HUIJGENS (Deel VIII. Blz. 21. Noot 2) wordt deze brief, die o.a. over luizen en hun ontwikkeling handelde, vereenzelvigd met dien van 7 November 1676, vermoedelijk ten onrechte.

LETTER No. 29. NOVEMBER 27th 1676.

Addressed to: H. OLDENBURG, Secretary of the Royal Society.

Manuscript: not recovered.

REMARKS:

The autograph of this letter is probably lost, and there is no evidence of its having been published. LEEUWENHOECK mentions the letter is his "Missive" to OLDENBURG of October 5th 1677 and in all probability also in his letter to CHRISTIAAN HUYGENS, dated February 15th 1677. In the *Oeuvres Complètes* of CHRISTIAAN HUYGENS (Vol. VIII, p. 21, note 2) this letter, dealing with lice and their development, is identified with that of November 7th 1676; in all probability this identification is wrong.

Gericht aan: CHRISTIAAN HUIJGENS.

Manuscript: Onderteekende, eigenhandige brief te Leiden. Universiteitsbibliotheek. Collectie HUIJGENS, Hug. 45 (2). Eén kwartobladzijde.

GEPUBLICEERD IN:

CHR. HUIJGENS. *Oeuvres Complètes.* VIII. La Haye, 1899. No. 2099. Blz. 21. (Oorspronkelijke Hollandsche tekst.)

KORTE INHOUD:

Bevestiging van de ontvangst van een schrijven van CHRISTIAAN HUIJGENS, inhoudende dat de observaties over de levende diertjes in het water, in Frankrijk met belangstelling zijn gelezen; verzoek van LEEUWENHOECK om mededeeling van het oordeel in Frankrijk, over zijn waarnemingen omtrent luizen.

LETTER No. 30. FEBRUARY 15th 1677.

Addressed to: CHRISTIAAN HUYGENS.

Manuscript: Signed autograph; Leiden, University Library, HUYGENS collection, Hug. 45 (2). One 4° page.

PUBLISHED IN:

CHR. HUYGENS, *Oeuvres complètes.* Vol. VIII. La Haye, 1899; p. 21. No. 2099. (Original Dutch text.)

SUMMARY:

Acknowledges receipt of a letter from CHRISTIAAN HUYGENS, who writes to say that the observations on living creatures in water have been received in France with great interest. LEEUWENHOECK requests to be informed of the French opinion on his observations on lice.

Delff den 15e febr. 1677.

Mijn Heer.

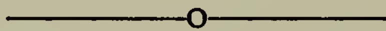
U Edts seer aengenamen vanden 9e deser is mij wel geworden. twas mij lieff te verstaen dat mijne observatien in Vranckrijck aengenaem waren. Wanneer UEdt schrijven sal becomen hebben, van mijn laeste luijsige[1]) observatien[2]), (die ick uijt het schrijven van UEdts Heer Vader verstaen heb[3]) dat UEdt int Frans soude oversetten, en na Vranckrijck senden) soo versoeck ick off UEdt die goetheijt gelieft te hebben, omme het selffde antwoort te communiceren,[4])

Omme UEdts missive vorder te beantwoorden, daer mede sal ick noch 2. á. 3. weecken wachten, omme redenen dat ick bij[5]) de observatien, die ick sedert eenigen tijt gedaen heb, (aengaende de levende schepsels in water) sal vermeerderen, met 2. soorten van Water, die ick onder andere daeghlijcx van voornemen ben te observeren, afbreeckende blijve onder des naer presentatie van mijn geringen dienst

Mijn Heer.

UEdts Dienstwillige Dienaer
ANTONJ LEEUWENHOECK.

Wel Edele Heer
D Heer CHR: HUIJGENS
Van Zuijlichem
Hage.



[1]) Het is mogelijk, dat L. hier een woordspeling maakt. Het woord „luijsig" kan n.l. zoowel beteekenen „over luizen" als „gering, nietsbeduidend" (*Nl. Wdb.* VIII$_2$. 3303 en R. K. KUIPERS *Geïll. Wdb. der Nederlandsche Taal,* 1906). Vgl. tevens den brief van 10 Februari 1696, waar L. na een beschrijving van voortplanting en spijsvertering der luis eindigt: „Dus verre mijne luijsige praat", waarschijnlijk ook met de bijgedachte aan „vies". [M.]

[2]) L. doelt hier vermoedelijk op zijn brief van 27 Nov. 1676 (zie ook aant. 21 bij den brief van 5 Oct. 1677). In de *Oeuvres Complètes* van CHRISTIAAN HUIJGENS, VIII (1899) blz. 21. noot 2, wordt deze passage, waarschijnlijk ten onrechte, opgevat als duidend op den brief van 7 Nov. 1676. Deze laatste, welke eveneens door HUIJGENS in het Fransch werd vertaald, handelt over infusiediertjes. [M.]

[3]) Zoowel de brief van CHRISTIAAN HUIJGENS („vanden 9e deser") als die van CONSTANTIJN, schijnen verloren te zijn gegaan. [M.]

[4]) De beteekenis van dezen zin is: Ik zou U willen vragen, of U zoo vriendelijk wilt zijn, het bericht dat U uit Frankrijk krijgt — naar aanleiding van mijn, door U daarheen gezonden „luijsige observatien" — aan mij mede te deelen. [M.]

[5]) Voor het goed loopen van den zin, late men „bij" weg. [M.]

[Delft, February 15th 1677.

Sir,

I duly received your welcome letter of the 9th inst. I was glad to read that my observations were appreciated in France. If you should receive any comment on my last observations on the louse [1]) (which I learn from your father [2]) you intend to translate into French and to send to France) I beg you kindly to communicate it to me.

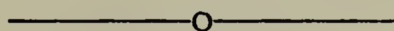
I shall wait two or three weeks before sending a further reply to your letter, as I intend to add two sorts of water to the observations which I have been making for some time past on living creatures in water. Amongst other things I intend to observe these two daily.

I must come to a stop here. Offering you my slight services, I am

Your obedient servant

ANTONJ LEEUWENHOECK.]

[To the Honourable CHR. HUYGENS
van Zuijlichem
The Hague.]



---

[1]) The Dutch text has: "lousy observations". It would seem probable that L. makes a pun, for "luizig (lousy)" means as well "concerning lice" as "slight, trifling". Cf. his letter of February 10, 1696 where L. concludes a passage on the reproduction and digestion of the louse with the words "so far my lousy talk", the subaudition being "nasty, filthy". [M.]

L. probably refers to his letter of November 27th 1676 (see note 11 to the letter of October 5th 1677). In the *Oeuvres complètes* of CHRISTIAAN HUYGENS, VIII (1899), p. 21, note 2, this passage is taken to refer to the letter of November 7th 1676, which treats of infusoria, and was also translated into French by HUYGENS. The assumption of such a reference is probably wrong. [M.]

[2]) Both the letter of CHRISTIAAN HUYGENS ("of the 9th inst.") and that of CONSTANTINE appear to be lost. [M.]

Gericht aan: H. OLDENBURG, Secretaris der Royal Society.

Manuscript: Onderteekende, eigenhandige brief te Londen, Royal Society. MS. 1854. L 1. 25. Vier foliobladzijden.

GEPUBLICEERD IN:

Phil. Trans. Vol. XII. No. 134. April 23. London, 1677. Blz. 844-846. (Engelsch extract.)

ANTONI VAN LEEUWENHOEK. *Brieven.* 5de vervolg. Delft, 1696. 96e Missive. 9 Nov. 1695. Blz. 167-171. (Hollandsche aanhalingen van het eerste en laatste deel van den brief.)

ANTONII A LEEUWENHOEK *Arcana naturae detecta.* Lugduni Batavorum, 1722. Epistola 96. 9 Nov. 1695. Blz. 39-42. (Latijnsche vertaling van bovengenoemde aanhalingen.)

Collection académique. Tome II. Dijon et Auxerre, 1755. Blz. 462-464. (Fransch extract.)

Abhandl. z. Naturgesch., Physik und Oekonomie. (N. G. LESKE.) I. 2. Leipzig, 1780. Blz. 58-59. (Duitsch extract.)

C. DOBELL. ANTONY VAN LEEUWENHOEK *and his "little Animals".* Amsterdam, 1932. Blz. 168-171. (Bijna volledige, moderne Engelsche vertaling van DOBELL.)

KORTE INHOUD:

Beschrijving van LEEUWENHOECKS methode ter berekening van het aantal levende organismen in een druppel water. Aankondiging van verdere observaties over dat onderwerp.

OPMERKINGEN:

Van dezen brief heeft LEEUWENHOECK tevens een Latijnsche vertaling gezonden, welke nog aanwezig is in de Royal Society te Londen (MS. 1855. L 1. 26. Drie foliobladzijden).

LETTER No. 31 [19]. MARCH 23rd 1677.

Addressed to: H. OLDENBURG, Secretary of the Royal Society.

Manuscript: Signed autograph; London, Royal Society, MS. 1854. L 1. 25. Four folio pages.

PUBLISHED IN:

Phil. Trans. Vol. XII. No. 134. April 23. London, 1677: pp. 844-846. (English extract.)

ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *Brieven,* vijfde vervolg. Delft, 1696. 96th Missive. Nov. 9th 1695; pp. 167-171. (Dutch quotations of the beginning and the end of the letter.)

ANTONII A LEEUWENHOEK *Arcana naturae detecta.* Lugduni Batavorum, 1722. Epistola 96; Nov. 9, 1695; pp. 39-42. (Latin translation of the abovementioned quotations.)

Collection académique. Partie étrangère. Vol. II. Dijon et Auxerre, 1755; pp. 462-464. (French extract from the *Phil. Trans.*)

Abhandl. z. Naturgesch., Physik und Oekonomie [N. G. LESKE]. I, 2. Leipzig, 1780; pp. 58-59. (German extract from the *Phil. Trans.*)

C. DOBELL, ANTONY VAN LEEUWENHOEK *and his "little animals".* Amsterdam, 1932; pp. 168-171. (Modern English translation of nearly the whole letter by DOBELL.)

SUMMARY:

A description of LEEUWENHOECK's method of computing the number of living creatures in a drop of water. Announcement of further observations on this subject.

REMARKS:

LEEUWENHOECK also sent a Latin translation of this letter which is preserved at the Royal Society (MS. 1855. L 1. 26. Three folio pages).

H: Oldenburgh

Delff in Hollant den 23e Maert 1677.

Mijn Heer.

UEdts seer aengenamen vanden 12e ende 22e passado sijn mij wel geworden. t was mij lieff om te sien dat de Hr Boijle ende Hr Grew mij gedachtich waren, gelieft deselve Heeren van mijnent wegen, seer gedienstelijck[1]) te groeten, Oock mede was het mij aengenaem te sien dat de Heeren Philosophen behagen hadden in mijne observatien, ontrent het water etc.[2]) Maer dat deselve swaricheijt maeckten, omme te connen begrijpen de over groote menichte diertgens, alleen in een droppel water.[3]) Dit selfde[4]) comt mij niet vreemt voor, te meer terwijl[5]) het sonder het gesicht selver daer van te hebben, swaer is om sulcx te bevatten;

Ick heb noeijt vast gestelt datter soo veel dieren int water sijn, maer segh doorgaens, dat ick mij jmagineer[6]) soo veel te sien,

Berekening aantal levende wezens in een waterdruppel.

Mijn verdeelinge van het water, en tellinge vande diertgens, geschiet dusdanich.[7]) Ick jmagineer mij een droppel water soo groot te sijn als een groene ert.

Jck neem een seer cleijne quantiteit water, dat ick in een ronde gedaente brenge, seer na van een ende deselve groote, als een geerst greijntge[8]), dese laest geseijde quantiteit water jmagineer ick mij een honderste deel vande geseijde droppel water te sijn, want ick stel dat wanneer de axe van een geerst greijntge doet 1. dat dan de axe van een groene ert, wel 4½. doet. Dit soo sijnde, soo is de quantiteit water, vande groote van een geerst greijntge, volgens de gemeene regels inde Meet const seer na 1/91 deel van een droppel water als in margine.[9]) dese quantiteit

[1]) Gedienstelijck — onderdanig.

[2]) Philosophen — beoefenaren der natuurwetenschappen.

In het fragment van dezen brief, opgenomen in de Missive van 9 Nov. 1695, staat: aangaande de levende Schepselen in 't water, etc. [M.]

[3]) Alleen in een droppel water — slechts in één droppel water.

[4]) Dit selfde — dit. Fragment: Dit selvige.

[5]) Terwijl — daar.

[6]) Maer segh doorgaens, dat ick mij jmagineer — maar zeg altijd, dat ik meen. [M.]

[7]) Wanneer L. infusiediertjes telt door een volume water, zoo groot als een „geerst greijntge", op te zuigen in een capillaire buis en deze te verdeelen in „25. à. 30. off meer deelen", heeft hij dus eigenlijk het principe van de telkamer uitgevonden. [S.]

[8]) Geerst greijntge — gerstekorrel.

[9]) Fragment: Als bij exempel.

[Mr. Oldenburg.

Delft in Holland, March 23rd, 1677.]

Sir,

I received your [welcome] Letters of the 12*th* and 22*th* of the last month; and I was not a little pleased [to see that Mr. Boyle and Mr. Grew sent me their remembrances. Pray give them my respectful compliments. I was also pleased to see], that my Observations about Water [1]) [etc.] had not displeased your learned Philosophers. Nor do I wonder, they could not well apprehend, how I had been able to observe so vast a number of living Creatures in one drop of water, that being very hard to conceive without an ocular inspection. Mean time I never affirmed, [that there are so many of these animals in this water, but I generally said, that I imagined I saw so many][2]).

A computation of the number of living creatures in a drop of water.

I thus order my division of the Water and the enumeration of the *animalcula* [3]): I suppose, that a drop of Water doth equal a Pea in bigness; and I take a little quantity of water, [which I represent by a round figure,][3a]) as big as a Millet-grain; this I reckon to be the [hundredth part of the said drop of water][4]): for when the *axis* of a Millet-seed maketh 1, that of a Pea will make 4½: whence it follows, that the grain of a Millet is at least the 91*th* part of a Pea, according to the received Rules of [Geometry. This small quantity of water the size of a grain of millet][4a]) I gather up into a

[1]) In the fragment of this letter, inserted in the Missive of November 9th, 1695, it says: "concerning the live creatures in water, etc.". [M.]

[2]) *Phil. Trans.:* "that I could determine a certain number of those Animals living in water, but I generally said, that I imagined I saw so many: Not that I doubt of the truth of the thing, but use a certain number for an uncertain, and that not by exceeding the number, but by lessening it". [Sw.]

[3]) Actually L. invented the principle of the counter when he counted infusoria by sucking up in a capillary tube a volume of water the size of a grain of millet, and dividing it into 25, 30 or more parts. [S.]

[3a]) *Phil. Trans.:* "of a round figure". [Sw.]

[4]) *Phil. Trans.:* "one and ninetieth part of a pea". [Sw.]

[4a]) *Phil. Trans.:* "Mathematicians. This small quantity of Water". [Sw.]

45'
45'
225
180
2025
45
10125
8100
91125 deelen ruijm geerst greijnen[15]) die de groote van een groene ert uijt maken.

91
30000
2730000

water groote van een geerst greijntge brengh ick in een suijver glase pijpje,[10]) (wanneer ick de diertgens aen d'een off dander Heer Lieffhebber sal laten sien) Dit dunne holle glase pijpje met water verdeel ick weder in 25. à. 30. off meer deelen[11]), en brenge het selve voor mijn microscope, door twee silvere off copere veeren bij mij tot dien eijnde daer aen gemaect, om het glase pijpje soodanige gestalte[12]) voor mijn microscope te geven als het vereijscht, en het selvige pijpje[13]) hoogh en laegh te schuijven, na dat het mij goetdunct;

Ick heb onder andere seecker Heer[14]) de diertgens op de voorverhaelde manier laten sien, de welcke oordeelde in $^1/_{30}$ deel van de quantiteit water van een geerst greijntge meer als 1000. levende schepsels te sien, Het welcke vande selve Heer met groote verwonderingh wiert aenschout, te meer, doen ick seijde dattr noch in dat selffde water 2 à. 3 soorten van veel cleijnder diertgens waren die voor sijn oogen verborgen waren, en die ick door andere glasen en methode (die ick alleen voor mijn selven houde)[16]) come te sien. Bij aldien sulcx waer was dat de geseijde Heer 1000. diertgens in $^1/_{30}$ deel water vande groote van een geerst greijntge waren gesien, dat soude dan inde[17]) groote van een geerst greijntge water 30000. levende schepsels wesen, en bij gevolgh dan in een droppel water 2730000 levende schepsels.

[10]) Fragment: brenge ik zuijver, in een glase pijpje.

[11]) Fragment: dit glase pijpje verdeel ik weder in 30. 40 of meer deelen.

[12]) Gestalte — stand.

[13]) De woorden „en het selvige pijpje" zijn in het fragment weggelaten.

[14]) Fragment: zeker Geleert Heer.

[15]) Fragment: Komt ruijm 91 geerst greijnen, enz. Zie ook den brief van 5 Oct. 1677, blz. 252, waar het getal $92\frac{1}{8}$ genoemd wordt. [M.]

[16]) Zie aant. 16 bij den brief van 7 Sept. 1674 en aant. 9 bij den brief van 22 Jan. 1675. Vgl. ook den brief van 9 Oct. 1676, blz. 106 en 114.

[17]) Fragment: had gezien, dat zoude in de ......

[clean] glass-pipe[5]) [(whenever I wish to show the animalcules to some curious person or other). This slender hollow glass tube filled with water, I divide again into 25 or 30[6]), or more parts, and then put it before my microscope, by means of two silver or brass springs, which I have attached to it so as to be able to place the glass tube before my microscope in any desired position, and to be able to push it up and down as I think fit.][7]) Amongst other Spectators, I shew'd it to a [gentleman in the above mentioned manner who judged][8]), that in $^1/_{30}$ part [of a quantity] of water, equalling the bigness of a Millet-seed, he saw more than a thousand living Animals: which when he highly wondred at, he wondred much more, when I said, [there were in it two or three kinds of much smaller animals besides, which did not appear to him, and which I could observe by other glasses and other methods, which I still reserve to my self alone][9]). Hence it is manifest, that, if in the $^1/_{30}$ part of one Millet-seed there are seen 1000, there may be seen 30000 in one such whole seed, and consequently in a drop of water[10]), there may be seen 2730000.

4,5	2025	91
4,5	45	30000
225	10125	2730000
180	8100	
2025	91,125	[comes to over 91 millet grains[10a]), together the size of a green pea.]

[5]) *Phil. Trans.*: "very slender glass-pipe". [Sw.]
Fragment: "I gather up cleanly into a glass-pipe".

[6]) Fragment: "30. 40".

[7]) *Phil. Trans.*: "very slender glass-pipe, dividing by this means that little water into 25 or 30 parts, of which I observe one part after another, and shew the same to others". [Sw.]

[8]) *Phil. Trans.*: "not ordinary person, of great sagacity and an excellent sight, who judged with me". [Sw.]
Fragment: "a Learned Gentleman".

[9]) See note 8 to the letter of September 7th 1674, and note 5 to that of January 22nd 1675. See also the letter dated October 9th 1676, pp. 107 and 115.
Phil. Trans.: "I saw in it two or three kinds of much smaller Animals besides, which did not appear to him, because I saw them by another Microscope, which I still reserve to my self alone." [Sw.]

[10]) The translator of the *Phil. Trans.* adds: "which is 91 times bigger than such a seed". [Sw.]

[10a]) Fragment: "comes to over 91 millet grains, etc." See also the letter of Oct. 5th 1677, p. 253, where the number $92\frac{1}{8}$ is mentioned. [M.]

Anders[18]) ick imagineer mij de quantiteit water vande groote[19]) van een groff santge, in het welcke ick mij imagineer[20]) meer dan 1000. levende schepsels te sien; en de proportie tusschen de groote van een groff santge, en een droppel water imagineer ick mij dus. Dat wanneer de axe van een santgreijntge is 1. dat dan de axe van een droppel water meer is dan 10. en bij gevolgh dan een droppel water 1000. mael grooter dan een sant, comt dan meer als duijsent, mael duijsent, levende schepsels in een droppel water; en op sodanige manier reecken ick mijn onseeckere geimagineerde tellinge van diertgens, int water, Doch ick wacht mij soo veel als het mij mogelijck is, omme het getal niet te vergrooten[21]), gelijck UE^dt hier boven sien can, dat ick in mijn missive, het getal niet halff soo veel begroot, als het andere wel doen souden[22]). Mijn tellinge is immers soo onseecker als vande geene die een groote coppel schapen sien drijven, en die met het gesicht alleen daer over te laten gaen, seggen, hoe veel schapen het coppel inhout, om sulcx op sijn naeuwkuerichst te doen soo salmen sich inbeelden[23]) dat deselve schapen in breete bij malcanderen loopen, tot seeker geimagineert getal, en dat met de lenghte die men sich oock inbeelt dat deselve bereijcken, multipliceren, en soo sich inbeelden de groote van het coppel schapen, en gelijck het geimagineert getal met het ware getal vande schapen, op een coppel van 600. schapen, wel 100: 150. à. 200. can verschillen noch meer can het mij verschillen[24])

---

18) Na „anders" denke men een dubbelpunt. [M.]

19) In het fragment zijn de woorden „vande groote" weggelaten.

20) Fragment: dat meer dan ...... kome te zien, de proportie.

21) In het fragment staat hier, i.p.v. de berekening op blz. 200, in de kantlijn:

$$\begin{array}{r} 91 \\ \underline{30000} \\ 2730000 \end{array}$$

22) In het fragment staat hier „enz.", terwijl het volgende is weggelaten tot aan „Omme de Heeren Philosophen" (blz. 206).

23) Sich inbeelden — zich voorstellen.

24) Noch meer can het mij verschillen — nog grooter verschil kan er bij mij zijn ... [M.]

Otherwise I compare the quantity of the Water to the bigness [11]) of a [coarse] grain of Sand; in which quantity of water I doubt not at all but that I see more than [a 1000 living animals; and I imagine the proportion between the bigness of a coarse grain of sand and a drop of water to be thus. If the axis of a grain of sand is 1, the axis of a drop of water is at least 10, and consequently a drop of water is a thousand times bigger than that sand, and therefore more than thousand times a thousand living creatures in one drop of water. In such a manner I calculate my uncertain, imagined computation of little animals in the water. But I am on my guard as much as possible not to heighten the number [12]), for you can see above that in my letter I have estimated the number at less than half of what others would have done [13]). For my computation is as uncertain as that of those who, seeing a large flock of sheep being driven, tell you, by sight alone, how many sheep there are in it. The most exact manner to do this is to imagine that the sheep walk together broadwise in a certain conjectured number, and to multiply this number with the conjectured length of the flock, and thence to conclude the size of the flock. And just as the conjectured number of sheep may differ from the real number at the rate of 100, 150 or 200 in the case of a flock of 600 sheep, my computation of the very little

---

[11]) In the fragment the words "to the bigness" have been omitted.

[12]) Instead of the computation on p. 201 the fragment has here:

```
 91
  30000
-------
2730000
```

[13]) Here the fragment has "etc." and there is an omission till we come to "In order to give ..." (p. 207).

inde tellingh vande seer cleijne diertgens, want de cleijnste soort van diertgens, die mij daeghlijcx voortcomen[25]), jmagineer ick mij meer als 25. mael cleijnder als een globule van bloet, die het bloet root maken, want ick oordeel dat wanneer ick de axe van een cleijn diertgens (!) 1. stel dat dan de axe van een globule bloet wel 3. is.[26])

Mijn Heer dit ist geringe van mijne observatien die ick aen verscheijde Heeren Lieffhebberen met groot genoegen heb getoont, maer mijne andere gesichten[27]), en curiuese[28]) microscope, daer toe en can ick alsnoch niet resolveren omme die gemeen te maecken, dat[29]) UEdt en de Heeren Philosophen mij ten goede gelieft te nemen,

Nadere mededeelingen over observatie van „diertgens" in water.

Ick heb sedert het afgaen van mijn missive aengaende de diertgens int water niet ledich gestaen, maer doorgaens[30]) verscheijde wateren geobserveert, ja selffs gedistaleert en gekoockt water, en heb oock inde laeste Felle coude, wanneer alle de diertgens waren doot gevroren, het water bij het vuijer laten ontdoeijen, en in mijn slaepcamer daer een gantschen dach wierde vuijer gestoockt laten staen, en gesien dat na verloop van 24. uren en op een ander tijt na verloop van 17 uren weder levende schepsels int water waren gecomen, Ick soude dien aengaende

[25]) Die mij voortcomen — die mij voor oogen komen, die ik zie.

[26]) Hier vindt men een nadere bevestiging, dat de „cleijnste soort van diertgens", welke L. observeerde, slechts bacteriën kunnen zijn geweest. [K.]

[27]) Mijne andere gesichten — de andere dingen, die ik gezien heb.

[28]) Curiuese — bijzondere.

[29]) Dat — wat.

[30]) Doorgaens — geregeld.

animals may differ. For I imagine][13a]) that the smallest little Animals, which daily occur to me in water, are more than 25 times less than a globul of blood, because if the axis of such a little Animal is one, that of a globul of blood is at least three[14]).

[These, Sir, are the slight observations which I showed with great pleasure to several Philosophers. But I cannot yet resolve to communicate the other things I observed as my particular microscopes, hoping you and the Gentlemen Philosophers will excuse we for this.][14a])

Method of observing the "little animals" in water

After I had sent away my former Letter, I gave not over observing the *animalcula* in water; examining also distilled and boiled Waters. Last Winter, when the severe cold had killed [all] the little Creatures, observing the water thawed by the warmth of [the fire and after it had stood in my bedroom which was heated the whole day][15]), I found, after 24 hours were elapsed, and another time, after 17 hours were passed, that some living Animals appeared again in that water.[16]) [With respect to that I might,

---

[13a]) *Phil. Trans.:* "a 1000 little Animals. Now, if the *axis* of a grain of Sand be 1, the axis of a drop of water is at least 10, and consequently a drop is a 1000 times bigger than that sand, and therefore 1000000 living Creatures in one drop of water. In which computation I rather lessen than heighten the number. 'Tis true, my *calculus* is not, nor can be, so exact, as precisely to determine the number: But I proceed, as those do, who intending to number a flock of Sheep running confusedly one among another, make an estimate by the breadth of the front, and the length of the sides of a flock, how great the number of the Sheep may be. And as he, that seeth a thousand Sheep running together, may in his conjecture erre from the truth a matter of an hundred, more or less; the same may easily be granted to me; yet I need not yield, that I ever do exaggerate my numbers; because". [Sw.]

[14]) This is further evidence that the "smallest animals" which L. observed can only have been bacteria. [K.]

The translator of the *Phil. Trans.* adds: „now 3
3

9
3

27." [Sw.]

[14a]) *Phil. Trans.:* These, Sir, I thought good to add to the Observations, I have made, and shew'd to others, with the applause of the beholders. The rest, and the make of the Microscopes, employed by me, I cannot yet communicate. [Sw.]

[15]) In the *Phil. Trans.* this passage reads: "the room, in which it had stood for a whole day with a fire in it". [Sw.]

[16]) In the *Phil· Trans.* this letter ends: "When I shall write next, I intend, for further satisfaction, to assert and confirm the truth of what I have related by the testimony of divers Eye-witnesses. I remain, *Sir, Your, &c." Delft,* March 23. 1677. [Sw.]

wel wat meerder seggen, maer gemerckt[31]) mijne voorgaende missiven bij UE[dt] noch onderhanden sijn, soo sal ick het sparen[32]),

Omme de Heeren Philosophen meerder[33]) contentement te geven, aengaende de waerheijt vande menichvuldige levende schepsels alleen in een seer weijnich quantiteit water,[34]) is mijn voornemen, wanneer deselve weder in een seer groote menicht[35]) [in] t water sullen sijn, dat ick daer van attestatie sal nemen[36]), en UE[dt] die toe laten comen.[37])

Het versoeck dat UE[dts] goede vrinden mij hebben gedaen, aengaende de vleesachtige veeseltgens vande spieren, alsmede de schors en murchachtige gedeelten vande Herssenen, sijn bij mij voordesen te meermalen geobserveert, maer ick sal met de eerste gelegentheijt deselve met ijver weder observeren, ende mijne observatien daer omtrent UE[dt] laten toecomen. Afbreeckende blijve na presentatie van mijn geringen dienst, en groetenisse aen alle Heeren Lieffhebberen.

Mijn Heer

UE[dts] ten Hooghste verplichten

Dienaer.

ANTONJ LEEUWENHOECK.

Over vertaling van L.'s brieven in het Latijn.

Mijn Heer. nademael ick meest doorgaens sie dat UE[dt] de tijt ontbreeckt omme mijne observatien inde engelsche tael over te setten, tselvige communicerende aen een Heer die mij verscheijde malen heeft wesen besoecken, presenteerde deselve Heer sijn dienst, omme mijne observatien die ick aen UE[dt] soude comen over te senden, inde Latijnsche tale over te setten, dat ick niet en heb afgeslagen, ende UE[dt] mijne missive nevens de copie int Latijn hier nevens gaende laet toe comen. Soo ick UE[dt] in toecomende met sodanige manier van doen can dienen, soo sal ick UE[dts] antwoort hier op verwachten.

———o———

[31]) Gemerckt — aangezien.

[32]) Sparen — achterwege laten.

[33]) Fragment: nog meerder.

[34]) Fragment: in een zeer kleijne quantiteit water.

[35]) Fragment: in zoo een groote menigte.

[36]) Attestatie van iets nemen — iets schriftelijk (met een attest) laten bekrachtigen. Zie verder aant. 39 bij den brief van 29 Mei 1676. Voor de attesten, zie den brief van 5 October 1677. [M.]

[37]) Hier eindigt het fragment met: enz. [M.]

indeed, say something further, but seeing that my previous letters are still under your consideration, I will omit doing so.

In order to give the Philosophers further[16a]) satisfaction concerning the truth of there being living creatures in even a very little quantity of water, it is my intention, when they again appear in great plenty[17]) in the water to have this attested, which testimony[18]) I will then send to you[19]).

As regards the request of your good friends concerning the fleshy fibres of the muscles, and the cortex and the medullary parts of the brain, I have observed these on several occasions, but I shall take the first opportunity to examine them again sedulously, and will then send you my observations on that subject. I must leave off here, offering you my slight services and sending my greetings to the Curioso's.

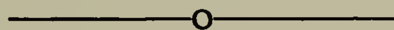
Sir,

Your obliged servant

ANTONJ LEEUWENHOECK.

The translation of L's letters into Latin.

Sir, Having again and again observed that you cannot find time to translate my letters into English and having told this to a gentleman who has several times visited me, the latter offered me his services, proposing to render the observations intended for you into Latin. Having accepted his proposal I now send you my letter together with the Latin version. If in future I can render you a service by doing so, I will thank you for a reply.]



[16a]) Fragment: "still more".
[17]) Fragment: "in such great plenty".
[18]) See for the testimonies the letter of October 5th 1677. [M.]
[19]) Here the fragment ends at "etc.". [M.]

BRIEF No. 32 [20]. 14 MEI 1677.

Gericht aan: H. OLDENBURG, Secretaris der Royal Society.

Manuscript: Onderteekende, eigenhandige brief te Londen, Royal Society. MS. 1856. L 1. 27. Tien foliobladzijden.

GEPUBLICEERD IN:

Phil. Trans. Vol. XII. No. 136. June 25. London, 1677. Blz. 899-905. (In de *Phil. Trans.* staat abusievelijk 895 i.p.v. 905.) (Engelsch extract.)

Journal des Sçavans de l'an 1679. Tome VII. XIII. Lundy 27 may. Amsterdam, 1679. Blz. 181. Tome VII. VIII. Lundy 3 avril. Amsterdam, 1679. Blz. 111-112. Tome VII. XIV. Lundy 12 juin. Amsterdam, 1679. Blz. 194-196. (Fransche vertalingen uit de *Phil. Trans.* van de gedeelten van den brief, handelende over het katoen en de moxa.)

W. DERHAM. *Philosophical Experiments and Observations of Dr.* ROBERT HOOKE. London, 1726. Blz. 65-74. (Latijnsche vertaling.)

Collection académique. Tome II. Dijon et Auxerre, 1755. Blz. 464-468. (Fransch extract van de *Phil. Trans.*)

Abhandl. z. Naturgesch., Physik und Oekonomie. (N. G. LESKE.) I. 2. Leipzig, 1780. Blz. 30-32. (Duitsch extract van de *Phil. Trans.*)

KORTE INHOUD:

Onderzoek over den bouw van het spierweefsel, de hersenen en het ruggemerg; over haemolyse; over vaatbundels in vruchten en zaden; onderzoek van de moxa en haar werking als middel tegen podagra; bruikbaarheid van katoen als verbandmiddel.

Addressed to: H. OLDENBURG, Secretary of the Royal Society.

Manuscript: Signed autograph; London, Royal Society, MS. 1856. L l. 27. Ten folio pages.

PUBLISHED IN:

Phil. Trans. Vol. XII. No. 136. June 25. London, 1677; pp. 899-905 (in the *Phil. Trans.* p. 905 is wrongly given as 895.) (English extract.)

Journal des Sçavans de l'an 1679. Vol. VII. XIII. Lundy 27 May. Amsterdam, 1679; p. 181. — Vol. VII. VIII. Lundy 3 Avril. Amsterdam, 1679; pp. 111-112. — Vol. VII. XIV. Lundy 12 Juin. Amsterdam, 1679; pp. 194-196. (A French translation of parts of the letter in the *Phil. Trans.*, treating of cotton and moxa.)

W. DERHAM, *Philosophical experiments and observations of Dr.* ROBERT HOOKE. London, 1726; pp. 65-74. (Latin translation.)

Collection académique. Partie étrangère. Vol. II. Dijon et Auxerre, 1755; pp. 464-468. (French extract from the *Phil. Trans.*)

Abhandl. z. Naturgesch., Physik und Oekonomie [N. G. LESKE]. I, 2. Leipzig, 1780; pp. 30-32. (German extract from the *Phil. Trans.*)

SUMMARY:

Investigation of the structure of the muscular tissue, the brain and the spinal cord; haemolysis; vascular bundles of fruits and seeds; investigation of moxa and its action as a remedy against podagra; usefulness of cotton for bandaging.

Hr Henrij Oldenbr.

Delff in Hollant den 14e Mei 1677.

Mijn Heer.

UEdts seer aengenamen vanden 10e passado is mij wel geworden waer inne gesien, de beleeftheden [1]) van UEdt ende de Heeren Philosophen [2]) daer over ick bij desen danckbaer ben.

In U.Ed missive vanden 22e Febr. seght UEd [3]) dat eenige van sijne goede vrienden wel wenschte, dat ick met de grootste naeuwkuericht die mij mogelijck sal sijn, observeerde, de vleesachtige veseltgens vande Spieren, (Fibras Carneas [4]) Musculorum animalis) als oock de schorsachtige, en murghachtige gedeelte vande Hersenen (corticem et medullam cerebri.)

Ick heb in mijn missive vanden 1e juni 1674. geseijt, dat de vleesachtige veseltgens vande spieren, bestaen uijt seer kleijne globule, doch omme UEde goede Vrinden te voldoen, heb ick alle mijne voorgaende observatien verworpen [5]), en bij mij vast gestelt [5]), om deselve mij op nieuw claer voor de oogen te stellen.

Nieuwe observaties over bindweefselvliesjes der spieren.

Ick heb onder andere genomen het vlees van een Koe beest, nadat ick het selvige met een scharp mesje hadt ontstucken gesneden, en voor het gesicht door een microscope van sijn vliesjens gesepareert, [6]) en is alsdoen mij eerst seer naeckt [7]) voor de oogen gecomen, het seer dunne vliesje, waer in dat de vleesachtige veseltgens, als in gewonden, off geweven leggen, en waer van ick mede mentie van heb gemaeckt in mijn verhaelde missive vanden 1e juni 1674. daer ick segh, dat deselve vliesjens, uijt soo veel striemen bestaen, als off wij met ons bloote oogh een Omentum van een beest [8]) aenschoude. Deselve vliesjens nu nader obser-

---

[1]) Beleeftheden — heuschheid, vriendelijkheid.

[2]) Philosophen — beoefenaren der natuurwetenschappen.

[3]) Zie aant. 7 bij den brief van 29 Mei 1676.

[4]) Het plaatsen van deze woorden in den vierden naamval is verklaarbaar, indien men bedenkt dat L., die immers geen Latijn kende, dit citaat uit den hem toegezonden brief heeft overgenomen. [H.]

[5]) Verworpen — ter zijde gesteld, „uitgeschakeld". Vastgesteld — besloten.

[6]) L. had dus blijkbaar een microscoop, waaronder hij praepareeren kon. De bindweefselvliesjes der spieren bestaan uit bundels van collageenvezels („striemen") en fijne bloedvaten. [H.]

[7]) Naeckt — duidelijk.

[8]) Beest — koe. Voor „omentum" zie aant. 32 bij den brief van 26 Maart 1675.

[Mr. HENRY OLDENBURG.

Delft in Holland, May 14th 1677.]

Sir,

[Yours very pleasant of the 10th did reach me wherein I saw the courtesy of yourself and the Philosophers for which I thank you by these present].

Yours of the 22*th* of *February* mentions that some of your [good] Friends did wish, I would with all possible exactness observe the *Carneous* fibres of a *Muscle* [(fibras carneas[1]) musculorum animalis)] and also the *Cortical* and *Medullar* part of the Brain [(corticem et medullam cerebri)].

I acquainted you formerly in my Letter of the first of *June* 1674, that those *Carneous* fibres of *Muscles* did consist of very small globuls; yet for the further satisfaction of your Friends, I have laid aside all my former Observations, to make quite new ones.

Fibres in the connective tissue of the muscles.

Among other, I took the flesh of a *Cow;* this I cut asunder with a sharp Knife, and using a Microscope I sever'd before my eyes the membran from it[2]); whereby I plainly saw that fine membran or film, in which these Carneous fibres lie interwoven, and of which I speak in the above-mention'd Letter of the first of *June* 1674; where I say, that those Membrans are made up of so many filaments or threds, as if with our naked Eye we saw the *omentum* of an Animal[3]). Observing these Membrans more

[1]) The accusatives of these words are easily accounted for when we realize that L., who did not know Latin, quoted from the letter addressed to him. [H.]

[2]) Evidently L. had a microscope under which he could dissect. The fibres of the connective tissue of the muscles consist of bundles of collagenous filaments and minute blood-vessels. [H.]

[3]) Animal probably here means cow. [Sw.]

For "omentum" see note 12 to the letter of March 26th 1675.

verende, heb ick gesien, dat de gantsche vliesjens, alleen bestaen, uijt door malcanderen loopende striemtgens, eenige vande selvige waren na mijn gesicht oordeelende. 10. 20. en de dunste 50. mael dunder dan een hair, Ick jmagineerde mij, off eenige vande dickste soort, die haer in tacken verspreijden, geen water vaten [9]) mochten sijn.

Onderzoek spiervezels.

Hebbende vande voorverhaelde vleesachtige striemtgens, off veseltgens, de verhaelde vliesjens afgenomen, heb ick de vleesachtige striemtgens, off veseltgens, mij seer klaer vertoont, die in dit vlees soo dick waren, als een haer van ons Hooft, Daer dese striemtgens wat dick op malcanderen lagen, waren root,[10]) maer hoe dunder die verspreijt lagen,[11]) hoe doorschijnender die haer vertoonden.

Ick heb verscheijde methode van observatien gebruijckt, omme de deeltgens van dese vleesachtige striemtgens te sien, en heb doorgaens [12]) ondervonden, dat deselve uijt sodanige deelen sijn te samen geseth, die ick geen andere figuer, dan globule [13]) can geven, Ick heb selffs seer kleijne stuckjens vande vleesachtige striemtgens, die verscheijde deelen [14]) kleijnder waren dan een sant, weder in veel deeltgens voor mijn gesicht verdeelt, en heb oock daer beneffens geobserveert, dat wanneer het vlees versch en vochtich is, en [15]) als dan de globule van het vlees druckt, off vrijft, datmen dan de globule ontdoet,[16]) en haer te samen setten [17]), als offmen een oliachtige, off dicke waterachtige materie sach.[18])

---

[9]) Water vaten — lymphevaten. [M.]

[10]) Met de „vleesachtige striemtgens, off veseltgens" bedoelt L. de eigenlijke spiervezels, die inderdaad ongeveer zoo dik zijn als een hoofdhaar, plm. 60 μ. Voor de nauwkeurige maten vgl. B. Bloch, F. Pinkus en W. Spalteholz *Handbuch der Haut- und Geschlechtskrankheiten* I_1. *Anatomie der Haut.* (1927) blz. 182 en A. Koelliker *Gewebelehre.* (1889—1902) blz. 364. Zie ook aant. 69 bij den brief van 1 Juni 1674. Deze spiervezels zijn rood door haemoglobine. [H.]

[11]) Hoe dunner die verspreijt lagen — hoe meer ze uit elkaar lagen. (*Nl. Wdb.* III_2. 3657.) [M.]

[12]) Doorgaens — steeds.

[13]) Het begrip „globule" is hier weer zeer duister. [H.]

[14]) Voor „deelen" zie aant. 18 bij den brief van 22 Febr. 1676.

[15]) Na „en" voege men het onderwerp „men" in. [M.]

[16]) Ontdoet — uiteen doet vallen.

[17]) En haer te samen setten — die zich (dan) verbinden.

[18]) Indien men een klein stukje spiervezel krachtig plat drukt, ontstaat een vormlooze, half vloeibare massa. Het valt op, dat L. de dwarsstreping van de spieren nog niet vermeldt. Zie hiervoor echter de brieven van 26 Oct. 1714 en 26 Maart 1715. [H.]

narrowly, I saw, that they do wholly and only consist of small threds running through one another; of which some, to my eye, appear'd to be 10, 20, and some 50 times thinner than a hair. [I wondered if some of the thicker ones, which branch off, were perhaps water-vessels [4]).]

Having taken off the said Membrans from the said Carneous filaments, I saw very clearly these Carneous threds, which in this piece of flesh were as thick as a hair on ones [head] [4a]). Where they lay somewhat thick upon one another, they appear'd red [5]); but the thinner they were spread, the clearer they shew'd. *Muscular filaments.*

I have used several methods of observing, to see the particles of these Carneous filaments, and have always found, that they are composed of such parts, to which I can give no other figure than globular [6]). Moreover, I have divided before my Eye into many small parts very small pieces of these Carneous filaments, which pieces were several times smaller than a grain of Sand; and I have observed besides, that, when the flesh is fresh and moist, and the globuls thereof are pressed or rubbed, they dissolve and run together, as if you saw an oily or thick waterish matter [7]).

---

[4]) Lymph-vessels. [M.]

[4a]) *Phil. Trans.:* "hand". [Sw.]

[5]) L. means the muscle-fibres, which actually are about as thick as a hair of the head (circa 60 μ). For the exact measures see B. BLOCH, F. PINKUS und W. SPALTEHOLZ. *Handbuch der Haut- und Geschlechtskrankheiten.* I. 1. Anatomie der Haut (1927), p. 182 and A. KOELLIKER, *Gewebelehre* (1889-1902), p. 364. See also note 44 to the letter of June 1st 1674. The red colour of the fibres is due to haemoglobin. [H.]

[6]) Once more the meaning of "globular" is very obscure. [H.]

[7]) A minute piece of muscular fibre pressed out flat leaves a shapeless, half liquid mass. It is remarkable that L. does not yet mention the striation of the muscles. See, however, on this subject the letters of October 26th 1714 and March 26th 1715. [H.]

Over „globule".

Dese globule waer uijt ick geseijt heb, dat de vleesachtige striemtgens bestaen, sijn soo kleijn, dat wanneer ick na mijn gesicht sal oordeelen moet seggen dat thien hondert duijsent geen groff sant sullen uijtmaecken.[19])

En alhoe wel ick gedachtich ben, dat ick voor desen UE[dt] heb geschreven,[20]) dat de deeltgens waer uijt Vlees, Vet, Been, Hair, etc. bestaen, die ick globule noem, geen rechte globule sijn, maer dat deselve naest aende globule over een comen,[21]) soo sal ick echter[22]) deselve hier noch een mael verhalen, Als bij Exempel, men beelt sich in[23]) te hebben een groote quantiteit schape blasen, gevolt met water, dese blasen soo langh sij vande Lucht aen alle kanten omvangen worden, soo sullen sij ront sijn, maer laet wij ons inbeelden datmen deselvige overhoop[24]) in een groote ton werpt, soo sijnde, soo sal comen te geschieden, dat de blasen hare rondicheijt, die deselve inde Lucht hadden, niet sullen behouden, maer sullen seer dicht in malcanderen schicken, en geen ledige plaets, (om soo te spreecken) tusschen haer open laten, en alsoo sal ijder blaes, een bijsondere figuer aen nemen, omme redenen, dat deselvige seer buijghsaem sijn, maer de alder bovenste blasen inde ton, soo verre die vande Lucht omvangen worden, sullen haer globositeit behouden, insgelijcx is het met de globule vlees, die seer sacht sijn, soo verre die vande Lucht omvangen worden.

Onderzoek van de pia mater.

Ick heb het vliesje dat de vronghachtige deelen vande Hersenen overdeckt[25]) (Pia mater) geobserveert, en bevonden, dat dit geseijde vliesje door loopen is, met seer veel bloetvaatgens, boven[26]) de geene die wij met het bloote oogh op de Hersenen comen sien te leggen, voornamentl. na datmen alvooren het dun vliesje van de Hersenen heeft gesepareert, en daer onder aderkens van

---

[19]) De „globulen" hebben dus een middellijn van plm. 1 μ. [S.]

[20]) Zie de brieven van 24 April 1674, 1 Juni 1674, 6 Juli 1674 en 19 Oct. 1674.

[21]) ... naest aende globule over een comen — ... het meest met „globulen" (dus: ronde bolletjes) overeenkomen. [M.]

[22]) Echter — niettemin.

[23]) Men beelt sich in — men stelt zich voor.

[24]) Overhoop — bij elkaar, op een hoop.

[25]) De van windingen voorziene hersenschors („vronghachtig" = vol kronkels) wordt bedekt door een vliesje, dat de bloedvaten draagt (pia mater). [H. en M.]

[26]) Boven — behalve. Vanaf „boven de geene" tot „voornamentl." leze men als tusschenzin. [M.]

These globuls, of which I say that the Carneous filaments do consist, are so small, that, if I may judge by my sight, I must needs say, that ten hundred thousand of them would not make one grain of gravel-Sand [8]).

Globules.

And [although] I remember having formerly written to you [9]), that the particles, which do constitute flesh, fat, bones, hair, &c. (which I call globuls) are not perfect globuls, but only come near such; I shall now repeat something of that matter: I desire you to consider only, that a great number of Sheeps-bladders, fill'd with water, and held in the Air, and every where surrounded by the same, are round, but if you throw them together into a Tun, they will loose their roundness, [which they had in the air] and fall close together, [leaving, so to say, no empty space between them], whereby each bladder will come to have its peculiar figure, they being very flexible; though the uppermost in the tun, as far as they are encompassed by the Air, will retain their globosity. Thus it is with the globuls of the flesh, which are very soft, as far as they are surrounded [9a]) by the Air.

The pia mater.

Next, I have examined that membran [covering the twisted parts] of the Brain [10]), which is call'd *pia mater*, and found, that this membran is permeated by very many little [blood-vessels] [11]), besides those which with the naked eye we see upon the brain, especially having first separated the thin membran from the brain, under which I have seen small veins of an admirable and incredible

---

8) Consequently the "globules" measure circa 1μ across. [S.]

9) Cf. the letters of April 24th, June 1st, July 6th and October 19th 1674.

9a) *Phil. Trans.:* "more or less surrounded". [Sw.]

10) The convoluted cortex is covered by a vascular membrane, the pia mater. [H.]

11) *Phil. Trans.:* "veins". [Sw.]

ongeloofl. dunte gesien, dat[27]) het te verwonderen is, en na dat ick kan onderscheijden soo bestaet het selvige vliesje, uijt uijtnemende dunne striemtgens.[28])

Ick heb verder gesien, dat de verhaelde menichvuldige aderkens, die door het vliesje liepen haer tacken uijtspreijden door de Hersenen, op die manier, als off wij ons in beelden, verscheijde groote wijn gaerden, leggende alle met haer rancken vlack[29]) op de aerde neder, die ick vergelijck bij de aderen, in het geseijde seer dunne vliesje, (Pia mater) en dat[30]) de verbeelde[31]) wijngaerden, uijt haer rancken, doorgaens[32]) op de aerde, wortelen met tacken inde aerde hebben geschooten;[33]) De verbeelde[31]) aerde jmagineer ick mij de Hersenen, ende de wortelen inde aerde, de aderen die door de Hersenen loopen.

Over den bouw der hersenen.

Comende nu tot de deelen vande Hersenen selff, soo soude ick alsnoch comen te seggen,[34]) voornamentl. daer deselve een weijnich dick op malcanderen leggen, off deselvige bestaen uijt geen andere deelen dan uijt globule, maer daer dese Hersenen seer dun lagen, en met het mes doorsneden, off van malcanderen waren gesepareert, daer vertoonde hem een seer heldere materie, als off het oli hadde geweest,[35]) Dese geseijde materie siende, imagineerde ick mij, dat door het mes was veroorsaeckt, en waer door de globule vande Hersenen mochte sijn gebroocken, Edoch mijne observatien continuerende, niet alleen met de Hersenen van beesten,[8]) maer oock met Visschen, en wel voornamentl. met de Hersenen van een Cabbeljaeuw, heb ick seer naeckt[7]) mij voor oogen gestelt dat de geseijde oliachtige materie niet door het mes was veroorsaeckt, maer dat het waerlijck een materie op sijn selven was, daer de geseijde eerste globule als in lagen, Ick heb vorder

---

27) Dat — zoodat.

28) Uijtnemende dunne striemtgens — bijzonder dunne vezeltjes. Met de „striemtgens" bedoelt L. de collageenbundeltjes. [H. en M.]

29) Vlack — plat.

30) En (als off wij ons in beelden) dat ... [M.]

31) Verbeelde — denkbeeldige.

32) Doorgaens — overal.

33) Dit beeld is inderdaad aan de practijk ontleend. [S.]

34) Uit „soude comen te seggen" schijnt L.'s twijfel te spreken. [H.]

35) Deze plaats is duister. Het lijkt niet twijfelachtig, of de „globulen" zijn weer niet cellen, maar hier: druppelvormige bestanddeelen, die zeer gemakkelijk uit de mergscheede der zenuwvezelen vrij komen. Onduidelijk is, wat L. bedoelt met de „heldere oliachtige materie". Wel scheidt zich uit hersenweefsel, wanneer men dat beschadigt, wat vettige, troebele vloeistof af, maar deze is eerst recht niet „seer helder". Een dergelijke vochtafscheiding is bij de zoo veel weeker hersenen van kabeljauw sterker dan bij die van het rund. [H.]

fineness, and, as far as I was able to discern, [the said membran consists] of exceeding thin filaments[12]).

I have further observed, that the above mention'd great number of veins, which run through the thin membran, disseminate their ramifications thorow the brain, after the manner as vines lying upon the earth, [all with their tendrils flat, which I compare with the veins in the before-mentioned very thin membrane (pia mater) and that the branches of these imaginary vines everywhere] shoot [ramified] roots into the ground[13]); imagining the Brain to be like the Earth, & the Veins like the Roots in the Earth.

Structure of the brain.

Proceeding to the parts of the Brain it self, I must still say[14]) of them, especially where they lie any thing thick upon one another, that they consist of no other parts but globuls; but where the Brain lay spred very thin, cut thorough with a Knife, [or separated, there appeared][15]) a very clear matter, as if it had been Oyl[16]). Having view'd this matter, I imagined, it was thus caused by the knife, whereby the globuls of the brain had been broken: But continuing my Observations, not only of the Brains of beasts[17]), but also of fishes, and particularly of a Cod-fish, and representing it very plainly to my eye, I saw, that the said oleaginous matter had not been caused by the knife, but that indeed it was a matter by it self, wherein the aforesaid globuls lay. I saw moreover, but most plainly

---

12) L. means the collagenous bundles. [H.]
Phil. Trans.: "they consist of". [Sw.]

13) The comparison has a practical basis. [S.]

14) The Dutch text seems to imply some degree of doubt. [H.]

15) *Phil. Trans.:* "as if they had been separated from one another, there they appeared like". [Sw.]

16) An obscure passage. It can hardly be questioned but that here again, L's globules are not cells. In this case they are a droplike fatty substance, which easily escapes from the medullary sheaths of the nerve-fibres. What L. means by "a very clear matter, as if it had been Oyl" is not evident. If the brain-tissue is damaged, a fatty, turbid fluid oozes out, but then this is by no means "clear". In the case of the much softer brain of a cod this fluid flows more freely than in the case of a cow. [H.]

17) Probably "beast" stands for "cow" here (see note 16). [Sw.]

gesien, doch aldernaeckst[7]) inde Hersenen van cabbeljaeuw, dat de verhaelde oliachtige materie, inder daet mede bestont, uijt noch veel cleijnder globule, dan de eerst geseijde globule.[36]) De eerst geseijde groote globule vande Hersenen, sijn na mijn oordeel, ontrent van groote als de globule waer uijt ick geseijt heb, dat het bloet bestaet, (die het bloet root maken). Dese geseijde groote globule waer uijt ten merendeel de Hersenen bestaen, sijn seer irregulier, bij[37]) dat de globule van het bloet sijn, De redenen hier van imagineer ick mij is, om dat de globule vande Hersenen, seer naeuw aen malcanderen, off aende vaten sijn vereenicht, en daer bij seer sacht sijnde, soo dat deselve, niet van malcanderen scheijden, off sij worden (om soo te spreecken) van een geschuert, daer in tegendeel[38]) de globule bloet, in een vloediger[39]) materie, beweeght worden, en daer om oock haer globositeit, wanneer die in een ruijme plaets sijn behouden.

Mij gedenckt dat ick voor dato de Hersenen van een eentvogel observerende, oordeelde voor die tijt, dat een gedeelte vande Hersenen bestonden uijt draatgens, off seer kleijne vaatgens, dese draatgens, off vaatgens, mij naderhant meerder voortcomende, oordeelde ick insgelijcx, voor die tijt, dat alleen veroorsaeckt wierden door de seer naeuwe vereeninge die de globule (waer uijt ick doen oordeelde dat de gantsche Hersenen bestonden) met malcanderen hadden, en die met een weijnich uijtrecking in draatgens veranderde. Maer mijne observatien ontrent een gantsche maent continuerende, heb ick mij seer klaer voor de oogen gestelt, de seer menichvuldige extra ordinaire kleijne aderkens, die door de Hersenen loopen, de welcke ick mij int eerst inde Hersenen van beesten niet conde verseeckeren, dat waerlijck aderen waren, om dat die swaerlijck sijn te kennen,[40]) Maer wanneer ick de Hersenen van cabbeljaeuw observeerde, soo heb ick de seer menichvuldige kleijne vaten off aderkens die seer helder[41]) waren, mij seer naeckt vertoont, en al hoe wel door-

[36]) Hieruit zou men afleiden, dat L. spreekt over een troebele vloeistof, vol afbraakproducten. [H.]

[37]) Bij — vergeleken bij.

[38]) Daer in tegendeel — terwijl daarentegen.

[39]) Vloedig — vloeibaar.

[40]) De welcke ick mij inde Hersenen van beesten niet conde verseeckeren, dat waerlijck aderen waren, om dat die swaerlijck sijn te kennen — van welke „aderkens" ik in de koeienhersenen — doordat ze zoo lastig te bekennen (waar te nemen) zijn — eerst niet kon vaststellen, of het werkelijk aderen waren. (Zie voor L.'s onderzoek van koeienhersenen, den brief van 1 Juni 1674.) [M.]

[41]) Helder — doorzichtig.

in the brain of a Cod-fish, that the said oleous matter did indeed consist also of yet much smaller globuls, than the other[18]).

The former greater globuls of the brain, are, by my estimation, about the bigness of those, which I formerly said the Blood was made up of (which render the blood red.) These greater globuls, which compose [the greater part of] the Brain, are very irregular in respect of what those of the Blood are: Whereof I conceive the cause to be this, that the Globuls of the Brain lie close to one another, or to the Vessels, and being very soft do not separate [without being, so to say, torn asunder][19]); whereas on the contrary, the sanguine globuls are moved in a more fluid matter, and therefore, having elbow-room, keep their roundness.

I remember, that having heretofore observ'd the Brain of a *Duck,* I then judged, [that part of the brains consisted of fibres or very little vessels, which fibres or vessels, afterwards occurring more frequently I also judged at that time] that they were caused only by the close union, which the globuls (of which I then thought the whole Brain was made up) had to one another, and which did change into threds by a little stretching. But continuing my Observations for almost a whole month together, I have seen plainly the very great number of exceeding small veins running through the Brain; of which I could not at first assure my self in the Brains of Beasts[20]), that they were indeed Veins, because they are difficult to discern: But coming to observe the Brains of *Cod fish,* I very plainly saw those many vessels or veins, which were very [transparent, and although they were][21]) very many

[18]) One is induced to imply from this that L. describes a turbid fluid, full of decomposed matter. [H.]

[19]) *Phil. Trans.:* "though they be shaken". [Sw.]

[20]) For L.'s examination of the brain of cows see his letter of June 1st 1674. [M.]

[21]) *Phil. Trans.:* "clear, and withal". [Sw.]

gaens veele, die haer noch met tacken verspreijden, en wel 15. à. 20. mael dunder waren, dan een enckel draatgen, dat een Sijdworm maect,[42]) noch connen bekennen;[43]) dese geseijde vaten off aderen heb ick menichte gesien, inde quantiteit Hersenen van een sant groote, Daer en boven sach ick vaten die met bloet vervult waren, ofte haer root vertoonden, als oock mede vaten, die de dickte hadden van een enckel draatge van een Sijdworm, en die daer bij oock seer helder waren,

Dese mijne observatien ontrent de Hersenen van beesten vervolgende, heb ick de vaaten hier vooren verhaelt, mede seer naeckt connen vertoonen, en heb deselvige niet dan met groote verwonderingh aenschout, eensdeels om de groote menichte, ander deels, om de extraordinari dunte die de vaatgens hadden, want als ick na mijn gesicht sal oordeelen, soo moet ick seggen, dat bij aldien een globule bloet vande geene die het bloet root maken, in acht deelen was gedeelt, en dat het selvige van een stijff lichaem[44]) was door dese kleijne vaaten niet en soude connen doorgaen, En alhoe wel ick in distincte reijsen[45]), de verhaelde vaatgens inde Hersenen, mij seer klaer hadde voor oogen gestelt, Soo heb ick echter[46]) mijne observatien daer ontrent gecontinueert, en hoe meer observatien ick dede, hoe bescheijdelijcker[47]) ick de seer menichvuldige vaatgens, met haer tacken conde bekennen, die alle seer onstarck waren, en met de minste aenraeckingh ontstucken[48]) braecken.

Onder de geseijde globule waer uijt eensdeels[49]) de Hersenen bestaen, heb ick globule bloet sien leggen, die seer naeckt, uijt de globule vande Hersenen, connen onderscheijden worden, en dat

---

[42]) De draad van de zijderups is opgebouwd uit twee met elkaar versmeltende deelen en is daardoor afgeplat. De smalle zijde is ongeveer 8 μ, de breede 16 μ. Vermoedelijk bedoelt L. met „15. à. 20. mael dunder" dat het oppervlak zooveel malen kleiner is; dan zou de middellijn dus plm. 4 μ worden. [S.]

Deze maten kloppen, globaal genomen, met de gemiddelde afmetingen van zenuwvezels in de hersensubstantie en pleiten er dus voor, dat L.'s „seer heldere vaten" ten deele ook zenuwvezels zijn geweest. Vgl. aant. 51. [H.]

[43]) Dezen zin leze men, als stond er: „al hoe wel veele, die haer noch met tacken verspreijden, wel 15. à. 20. mael dunder waren ... (heb ik ze) noch (= toch) connen bekennen". [M.]

[44]) Lichaem — substantie.

[45]) Distincte reijsen — verscheidene malen.

[46]) Echter — toch.

[47]) Bescheijdelijcker — duidelijker.

[48]) Ontstucken — kapot.

[49]) Eensdeels — gedeeltelijk, voor een deel.

throughout, disseminating themselves by their small branchings, and being 15 or 20 times finer than a single thred of Silkworm [I yet could see them [22])]. These small vessels or veins I have seen in great numbers in no greater quantity of the brain than might equal a grain of Sand: Besides, I saw vessels filled with blood or appearing red; as also vessels that had the thickness of a single thred of a Silk-worm, accompanied with great clearness.

Pursuing these my Observations about the Brains of Beasts, I was able very plainly to represent to my self the vessels above discoursed of; and I could not without great admiration behold them, partly by reason of their great number, partly of their extraordinary subtlety [judging by what I see]; so that I must needs say, that if one blood-globul, I mean of those that make the blood red, were divided into eight parts, and were of a stiff substance, it could not pass any of these small vessels. [And although I had several times very closely observed the said vessels in the brain, I have yet continued my observations.] And the oftner I repeated my observations, the plainer I could see those manifold little vessels with their ramuscles which were all very feeble, and by the least touch broke asunder.

Among the said globuls, of which in part the Brain consists, I have seen Blood-globuls, which may very plainly be discern'd from the Brain-globuls, especially by the perfect roundness which

---

[22]) The thread of the silk-worm is composed of two coalescent parts and is consequently flat. The narrow side measures about 8 μ, the broad side circa 16 μ. Presumably L.'s "15 to 20 times finer" means that the surface is so many times smaller. This would make 4 μ for the diameter. [S.]

These measures roughly agree with the average size of nervous fibres in the cerebral matter. This would seem to indicate that some of L.'s "very transparent vessels" might have been nervous fibres. Cf. note 24. [H.]

omme de volmaeckte ronte die de globule bloet hebben, Dese globule bloet, beelde ick mij in, dat uijt de bloet vaten quamen, die door de Hersenen liepen, en die door het mes ontstucken gesneden waren.

Verschil tusschen hersenschors en merg.

Tusschen de schorsachtige en murghachtige gedeelte vande Hersenen (corticem et medullam[4]) cerbri (!)) kan ick weijnich off geen onderscheijt sien,[50]) voornamentlijck als ick die mij seer dun vertoon, alleen sal ick dat seggen, dat de aderkens off vaaten, die door de schors achtige deelen vande Hersenen liepen, een donckere bruijn achtige couluer hadden,[51]) daer[52]) de vaaten inde murghachtige Hersenen helderder off doorschijnender waren,

Ick heb inde Hersenen, en wel meest inde schorsachtige deelen soodanige kleijne bloet aderkens die root waren, (die uijt grooter aderen quamen) gesien, dat ick niet kan begrijpen hoe de globule bloet daer door connen passeren, en noch meer, dat alsmen de globule bloet seer enckel[53]) siet, weijnich off geen couluer hebben, daer in tegendeel het bloet in dese aderen gedrongen, en de naest aen leggende deeltgens vande Hersenen, met root geinfecteert, Maer, gedenckende aen mijne observatien, ontrent de Luijsen, alwaer ick verscheijde malen heb gesien, dat wanneer ick een Luijs, hadde laten Honger lijden, ende deselvige daer na wed[r] latende bloet suijgen, dat dan de Luijs het bloet niet conde verteren, off quijt worden, waer door dan quam te gebueren, dat de globule bloet, die het selvige root maken, inde vloediger[54]) materie quamen te smelten, ofte te ontdoen[55]), en alsoo het bloet in een vloediger materie veranderde, en dit bloet, door de gantsche

---

[50]) Dat L. geen onderscheid ziet tusschen schors en merg is een bewijs te meer, dat zijn „globulen" geen cellen zijn, aangezien de cellen juist het karakteristieke bestanddeel van de schors uitmaken. [H.]

[51]) De zenuwvezels in de schors zijn door hun dunner scheede iets grauwer van tint. „Bruijnachtig" = zwartachtig, grauw. [H. en M.]

[52]) Daer — terwijl.

[53]) Enckel — weinig in getal, afzonderlijk.

[54]) Met „vloedig" bedoelt L. hier wel „zonder vaste bestanddeelen", dus: geheel vloeibaar. [H.]

[55]) Smelten ofte ontdoen — synoniemen van „oplossen". [M.]

the blood-globuls [have][22a]). These blood-globuls, I imagined, came out of the sanguineous vessels, which run through the Brain, and had been cut in pieces by the Knife.

Difference between the cortex of the brain and the medulla.

Between the *Cortical* and *Medullar* part of the Brain [corticem et medullam cerbri (!)[1])] I can see little or no difference[23]), especially when I represent them before me very thin: Only this I noted, that the little veins or vessels which ran through the *Cortex*, were of a dark and brown colour[24]), whereas those in the *Medulla* were clearer and more transparent.

I have seen in the Brain and most in the Cortical part, such Small sanguineous vessels being red (which came out of bigger ones) that I cannot comprehend, how the globuls could pass through them; and, (what is more,) when you see the Blood-globuls single, they have little or no colour, whereas on the contrary the blood in these small veins was yet red: Yea, the red colour penetrated through the veins, and coloured the neighbouring parts of the brain red. But reflecting on my former observations about *Lice*, I there saw divers times, that when I made a Louse hungry, and then set her on to suck blood, she could not dispose of, nor digest, all the blood; whence it came to pass, that the blood-globuls, which rendred it red, came to dissolve in the fluid[25]) matter, and so changed the blood into a more fluid matter; and this blood came

---

22a) *Phil. Trans.:* "had". [Sw.]

23) The fact that L. sees no difference between the cortex and the medulla is another proof that his "globules" are not cells, for these form the characteristic component of the cortex. [H.]

24) The nervous fibres of the cortex are slightly grayer owing to the thinness of their sheaths. [H.]

„Bruijnachtig" (brownish) in the Dutch text denotes a blackish or dark grey colour. [M.]

25) Evidently L. means "without solid components". [H.]

Luijs sijn Lichaem, selffs pooten en Hoornen [56]), quam te verspreijen, en root te maken,[57]) De oorsaeck waerom het bloet inde Luijs niet verteert wiert, imagineerde ick mij, was, om dat de darm, off kleijne aderkens inde Luijs, door gebreck van voetsel waren verdrooght, waer door het selvige dan van sijn behoorl.[58]) beweginge [59]) is verhindert, off niet door het lichaem na behooren heeft connen vervoert worden. Doch dese veranderingh van bloet, (gedenckt mij) is mij oock als het bloet wat gestaen hadt, in een glaesje,[60]) mede wel te vooren gecomen.[61])

Haemolyse.

Ende dus can het oock inde kleijne aderkens inde Hersenen,[62]) schoon die soo kleijn sijn, dat daer geen globule, (sijn ronte behoudende) connen door gaen,[63]) echter [22]) mede wel root sijn, off worden.

Ruggemerg van verschillende dieren.

Ick heb oock het ruggemergh, van Kalff, Hoen, Schaep, en Kabbeljaeuw, geobserveert, die ick van geen andere deelen en heb bevonden te bestaen, dan vande Hersenen is geseght, alleen met dit onderscheijt, dat boven de verhaelde globule inde Hersenen, in het ruggemergh een groot getal, seer heldere oliachtige globule lagen, van verscheijde grootheden, de eene 50. mael grooter als de andere,[64]) deselve waren daer bij seer sacht, en vloedich [65]),

afb. 23.

[56]) Hoornen — sprieten. Zie den brief van 28 April 1673. [S.]

[57]) Wat L.'s observaties bij de luis betreft, deze kunnen slechts te verklaren zijn door beschadiging van den darm, door uitgeoefenden druk of iets dergelijks. Immers, de haemoglobine blijft bij de luis in het darmlumen. Dat de „darm, off kleijne aderkens" in de luis verdroogd zouden zijn geweest, is onbestaanbaar. [J-n. en Kr-n.]

[58]) Behoorlijck — zooals die wezen moet, normaal.

[59]) Voor de vertering door beweging van den darm, zie aant. 45 bij den brief van 14 Aug. 1675. [v. R.]

[60]) L. heeft dus in vitro haemolyse waargenomen, d.i. het verschijnsel, dat de bloedkleurstof uit de bloedlichaampjes treedt, waardoor het bloed doorzichtig wordt. Van de erythrocyten blijven daarbij alleen de z.g. schimmen (= de leege celvliesjes) over, die moeilijk zichtbaar te maken zijn. Hierdoor lijkt het, alsof de erythrocyten „quamen te smelten". L. bedoelt, dat dit bloed zonder bloedlichaampjes, ook door de nauwste aderen passeeren kan. [H.]

[61]) Is mij te vooren gecomen — heb ik gezien.

[62]) L. heeft hier twee constructies door elkaar gehaald, n.l. „Ende dus can het oock inde kleijne aderkens inde Hersenen, ... gebueren datse ..." en „Ende dus cunnen oock de kleijne aderkens inde Hersenen ..." [M.]

[63]) Over plasticiteit der erythrocyten zie aant. 12 bij den brief van 1 Juni 1674. [H.]

[64]) Wanneer men van ruggemerg een praeparaat maakt, door een weinig afgekrabde substantie van een dwarsdoorsnede uit te spreiden, krijgt men dergelijke druppelvormige ontmengingsproducten als bij de hersenen, maar van zeer uiteenloopende grootte; verder zenuwvezels en bollen, met dikwijls eigenaardige binnenfiguren (myelinefiguren). [H.]

[65]) Vloedich — Hier: vervormbaar, „plastisch". [M.]

to diffuse it self through the whole body of the Louse, and through the very feet and horns [26]), and to colour them red [27]). The cause, why the blood was not consumed in the Louse, I imagined to be, because the guts, or small veins in the Louse, had been for want of food dried up, whence the same was hindred from its due motion [28]), nor could be duly conveyed through the body. Yet this change of blood (I very well remember) hath at other times been observed by me, when the blood had stood a while in a Glass [29]). And thus it may be or become red in the small veins of the Brain, though they be so slender, that no globuls, keeping their roundness, can pass through them [30]).

Haemolysis.

I have also, observ'd the *Spinal marrow* of a Calf, Pullet, Sheep, and Cod-fish; which I have found to consist of no other parts than those of the Brain; yet with this difference, that, besides the related globuls in the Brain, there lay in the Spinal marrow a great number of shining oleaginous globuls, of divers bignesses, some of them 50 times bigger than others [31]); and those also very soft and fluid [32]). These spinal marrows were also furnished with exceeding

The spinal cord of various animals.

[26]) Horns = feelers, antennae. See letter of April 28th 1673. [S.]

[27]) L.'s observations on the louse, can only be explained by assuming that the intestine was damaged, for instance by pressure, for haemoglobin does not pass through the intestinal wall of the louse. The supposition that the "guts, or small veins" in the louse were dried up, is not in accordance with the real facts. [J-n; Kr-n.]

[28]) For digestion by motion of the intestine, see note 26 to the letter of August 14th 1675. [v. R.]

[29]) So L. observed haemolysis in vitro, i.e. the phenomenon that the colouring matter leaves the blood-corpuscles so that the blood becomes transparent. Of the erythrocytes only the "shadows" (empty cell-walls) remain. As these are invisible it appears that the corpuscles "came to diffuse". L. means to say that this blood without blood-corpuscles can pass through the narrowest veins. [H.]

[30]) For the plasticity of erythrocytes cf. note 6 to the letter of June 1st 1674. [H.]

[31]) When making a preparation of spinal cord by spreading a small quantity of matter scraped from a transverse section, we obtain similar droplike separation-products as in the case of the brain. There is, however, a great difference in size. Moreover, one sees nerve-fibres and spherical bodies, often showing curious internal figures (myelin figures). [H.]

ill. 23.

[32]) Meant is: plastic. [M.]

anders waren de ruggemergen, met uijtstekende, dunne, menichvuldige,[66]) aderkens off vaatgens versien; Boven[67]) de seer kleijne aderkens, liepen hier doorgaens[32]) langhs het ruggemergh bruijne striemtgens[68]), ontrent de dickte van een Hair van ons Hooft, en dunder, deselve siende jmagineerde ick mij int eerst, off ijder striemtge een ader mocht sijn, maer dit met groote naeuwkuerich[t] na spuerende, heb ick gesien, dat ijder striemtge niet een vat op sijn selven was, maer dat jder vande selve bestonden, uijt verscheijde seer kleijne striemtgens, off vaaten, nevens den anderen leggende, tusschen welcke verhaelde striemtgens, seer heldere vaten lagen ontrent van dickte, als een enckel draatge van een Sijdworm,[42]) Hier imagineerde ick mij off dese vaaten, niet wel die geene mochten sijn, die de animale geesten, door het ruggemergh voeren,[69])

Mijn Heer. dit is dan het geene dat ick na alle mijne gedaene devoiren, tot noch toe inde Hersenen etc. hebbe connen ontdecken.

Vaatbundels in vruchten en zaden.

Gelijck ick hier vooren verhaelt heb, hoe dat veele aderkens bij den anderen leggen, en haer vertoonen als off het een ader was, dit is mij niet alleen voort gecomen[70]) int Ruggemergh en soo nu en dan wel inde schorsachtige deelen vande Hersenen, Maer selffs oock inde Vruchten en Saaden, en voornamentl. inde aderen die inde Karstanje leggen,[71]) Alsmede inde harde bast, en in het dun schilletge, dat om den amandel leijt, jnde tweede bast vande swarte peper,[72]) jnde harde bast vande Haesnooten, in het sacht schilletge, dat van binnen, tegen de harde bast, vande Haesnoot leijt. ende in het sachte basje, dat de Pit vande selve noot omvanght, alwaer ick wel 15. à. 20. seer dunne vaatgens bij den anderen heb sien leggen. Ende noch in het schilletge, dat om de pit vande Walnoot leijt.[73]) Dese geseijde vaaten, sijn van een continuele omwindinge te samen geset, op die manier, als off wij ons inbeelden te hebben, een seer dun cooper off ijser draatge, dat

---

[66]) Anders waren de ruggemergen, met uijtstekende, dunne, menichvuldige ... — voor 't overige waren de ruggemergen met vele, bijzonder dunne ...

[67]) Boven — behalve.

[68]) Bruijne striemtgens — donkere streepjes.

[69]) Zie aant. 39 bij den brief van 7 Sept. 1674.

[70]) Dit is mij voort gecomen — dit heb ik gezien.

[71]) Met „aderen inde Karstanje" bedoelt L. vermoedelijk de vaatbundels, die op verschillende plaatsen in de vrucht voorkomen. [S.]

[72]) Zwarte peper is de vrucht van *Piper nigrum* L. Onder de opperhuid vindt men eerst een laag steencellen en daaronder een laag parenchym met vele vaatbundels. Deze laatste zal bedoeld zijn met „de tweede bast". [S.]

afb. 24.

[73]) In de vruchten en zaden zijn op vele plaatsen vaatbundels (aderen), die dienen om het voedsel te verplaatsen. [S.]

thin and manifold small veins or vessels; and besides these very small veins, there ran up and down along these spinal marrows brown [33]) filaments, of the thickness of the hair of ones head, and thinner. These being seen by me, I imagined first, whether such filament might not be a vein; but having further with great attention inquired into it, I perceived, that each filament was not one single vessel by it self, but that each of them consisted of divers very small threds or vessels, lying by one another between which threds there lay very clear vessels of the fineness of a single Silk-worm-thred [34]). Here I had thoughts, whether these vessels might not be those, that conveyed the animal spirits through the Spinal marrow [35]).

[This, Sir, is what I have been able to discover in the brain etc. during the time I have given to these observations.

Vascular bundles in fruits and seeds.

I have already mentioned that many small veins lie close together and seem to be only one vein. I have observed this not only in the spinal marrow and occasionally in the cortical parts of the brain, but even in fruits and seeds, principally in veins in chestnuts [36]); also in the hard shell and in the thin skin enclosing an almond, in the second rind of black pepper [37]), in the hard shells of hazelnuts, in the soft skin lining the hard husk, and in the soft rind enveloping the kernel. In these I observed as many as 15 or 20 very thin vessels lying close together. Also in the skin enveloping the kernel of a walnut [38]). The afore-mentioned vessels are disposed in the manner of a continuous coil: imagine a very thin copper or iron wire

---

33) Here brown means dark. [M.]

34) For this measure see note 22.

35) See note 19 to the letter of September 7th 1674.

36) L. probably means the vascular bundles, found in various parts of the fruit. [S.]

37) Black pepper is the fruit of *Piper nigrum* L. Under the cortex there is first a layer of stone cells and then one of parenchyma containing many vascular bundles. No doubt this is what L. calls "the second rind". [S.]

38) In the fruit and seeds there are in many places vascular bundles ("veins") serving for food-transport. [S.] *ill. 24.*

om een dicker ijser draatge, seer dicht nevens den anderen was omwonden, op die manier als off wij sagen met een dun touw, een stock die gespleten was bewoelt, en wanneermen met het omwinden, van het dunne ijser draatge om het dicken afliet, datmen dan het dicke ijserdraatge van het dunne uijttrock. Dit soo sijnde, soo sal het dunne ijserdraatge alle de omwindingen behouden. en dus bestaen [74]) (als geseijt is) de seer dunne vaaten inde verhaelde vruchten, off saaden.

Moxa. Oock mede heb ick seer dunne vaatgens, inde Appel, en Peer, seer dicht nevens den anderen sien leggen.

Ontrent een jaer geleden ten Huijse van de Heer CONSTANTIJN HUIJGENS VAN ZUIJLICHEM sijnde, toonde mij deselve Heer Moxa,[75]) met bijvoeginge, hoe dat door brandinge van dat Kruijt, Podogra wiert genesen, Ick heb een weijnich van dit soo genaemde Kruijt Moxa, mede genomen, ende het selvige op de rugh van mijn Hant volgens de beschrijvinge daer van gestelt, ende laten branden, (alleen uijt curiuesheijt, terwijl [76]) ick met dien Nevel [77]) van Podegra niet besmet ben,) omme waer het mogelijck desselffs ongemeene inbrandinge te connen ontdecken, en heb waer genomen, dat op de Huijt daer de brandinge was geschiet, een geele oli achtige materie lach, die jck int eerst oordeelde, dat alleen ver-

---

[74]) Bestaen — zijn.

afb. 25a en 25b. [75]) Moxa is een klassiek Chineesch middel tegen jicht, bestaande uit hoopjes of kegeltjes van *Artemisia*-bladeren, merg uit biezen, vliermerg of soortgelijke viltachtige stoffen, soms met zwavel gemengd, die op de huid worden gezet en daarna aangestoken. In L.'s tijd was dit middel in Europa bekend geworden en blijkbaar zeer in de mode. Zie: T. SASAGAWA *Shin kyâ ryôkô taiseri. Compendium of moxa healing* (1935). [v. A. en S.]

[76]) Terwijl — aangezien.

[77]) Het woord „nevel" is hier volkomen synoniem met „damp". (Zie *Nl. Wdb.* III_2. 2267.). In de oude geneeskunde nu beschouwde men dampen, vochtige opstijgingen in het menschelijk lichaam, als oorzaak van ziekten (en sombere gemoedsstemmingen). Vgl. *Nl. Wdb.* III_2. 2267: „Slapende Koortse ... komt mede uijt eenen verdovende Damp". Deze dampen konden ontstaan als gevolg van de „koking der humeuren" (Vgl. *Tielebout of de Dokter tegen Dank*", een vertaling van MOLIÈRE's *„Le Médecin malgré lui"* door Nil Volentibus Arduum. 1680.). Ook was het mogelijk, dat men met dampen „miasmata" bedoelde, en het is niet onwaarschijnlijk, dat het door L. gebruikte „nevel" die beteekenis heeft, en dat hij, als een echt kind van zijn tijd, podagra opvat als een miasmatische of door bedorven „nevelen" veroorzaakte ziekte. Opmerkenswaard is, dat van de beide volksuitdrukkingen „iemand de dampen aandoen" en „de dampen in hebben" synoniemen met het woord „pest" bestaan, terwijl men de pest eveneens als door miasmata veroorzaakt dacht. Zie verder: J. I. H. MENDELS, Over „nevels" en „dampen". (*Onze Taaltuin*, 1937, no. 3, blz. 138.) [v. A. en M.]

entwining a thicker iron wire, the windings of the coil lying close together, as if we saw a split stick wound about with thin twine. Suppose after having coiled the thin wire round the thick one pulled the thick wire out of the thin, then the thin wire will retain all its windings; that is the manner in which the extremely thin vessels in the fruits I have mentioned are composed. I have also noticed very thin veins lying close together in apples and pears.]

Moxa.

[About a year ago, being at the house of Mr. CONSTANTINE HUYGENS of Zuilichem, he did me the favour to show me some of that *Moxa*[39]), adding that by burning it upon any gouty part, it removes the gout. Of this stuff I took some along with me, and (out of curiosity only, as I am not infected by the vapour[40]) of gout) burnt some of it upon the back of my hand according to the prescription given of it][40a]), the better to know if there were any peculiarity in its burning. Which done I found, that upon the skin where the burning was made, there lay a yellow oily matter, which I thought at first had been caused only by the

---

[39]) Moxa is a classical Chinese remedy against gout. It consists of short cones made from *Artemisia* leaves, the marrow of bulrushes, the pith of the elder or similar feltlike substances, occasionally mixed with brimstone. They were put on the skin and lighted. In L.'s time the remedy had penetrated to Europe and become the fashion. See T. SASAGAWA, *Shin kyâ ryôkô taiseri.* Compendium of moxa healing (1935). [v. A.; S.]

ills. 25a and 25b.

[40]) In the medical science of former ages vapours, exhalations in the human body, were considered the cause of diseases and melancholy depression. These vapours would arise from the "stirring of the humours". Vapours may also mean "miasmata", and it is by no means improbable that vapour here stands for miasma. As a child of his age L. considers gout as a miasmatic disease, or as one caused by foul vapours. [v. A.]

[40a]) *Phil. Trans.:* "A while since, being at the house of Monsieur CONSTANTIN HUYGENS *de Zulichem,* he did me the favour to shew me some of that *Moxa,* which by burning it upon any gouty part removeth the Gout. Of this stuff I took some along with me, and (out of curiosity only) burnt some of it upon the back of my hand according the prescript of the Book published concerning it." [Sw.]

oorsaeckt was, door het verbranden vande Huijt. Dese inbrandinge vande Huijt, heb ick moeten laten, niet uijt oorsaeck vande pijn, maer om dat het langhsaem genesen wilde, en ten waer ick met de brandinge, niet meer verlegen hadde geweest,[78]) dan met een snede van een Mes in mijn Hant, die ick aenstonts toe naeij, en acht deselve alsdan genesen, ick soude de brandinge, te meermalen gedaen hebben,

Ick heb door mijn microscope, de Moxa geexamineert, en bij mij vast gestelt, dat de Moxa niet en is een Kruijt, dat door overkonstige[79]) toe bereijdinge, van seecker gedrooght[e][80]) vande alderbeste Kruijden des Aertbodems gemaect wort, gelijck den Schrijver daer van H: BUSSCHOFF, pag: 52. seijt,[81]) maer dat het alleen is een uijtwaeseminghl, ofte uijt drijvingh van eenich vrucht, gelijck wij sien de Wolachtige substantie op de Persick, Quee,[82]) etc. leggen, en hadde oock gedachten, dat ick seer na de Substantie van Moxa, alhier wel van eenige Kruijden soude afgenomen hebben, maer dit is mij tot noch toe gemist.[83])

De Moxa comt in gedaente over een met de catoen, want gelijck tusschen Hair, en wol, geen verschil is, dan dat het Hair groover en langer is, dan de wol, om dat beijde uijt globule bestaen, en na de ronde kant sijn hellende, soo weijnich verschilt de Moxa en catoen van malcanderen, want sij hebben beijde twee platachtige sijden. Sodanige gedaente heeft oock de ruijchte, die van binnen tegen de roode bast, vande Karstanje aenleijt, alleen met dit onderscheijt, dat de Moxa, verscheijde deelen dunder is dan de catoen, ende het catoen weder dunder is, dan dat vande Karstanje, Ick heb de Moxa terwijl mij het branden verveelde,[84]) op een

---

[78]) Verlegen hadde geweest — last had gehad.

[79]) Overkonstig — uitermate kunstig.

[80]) Gedrooghte — drogerij.

[81]) HERMANUS BUSSCHOFF DE OUDE van Utrecht, predikant op Batavia, schreef: *„Het Podagra, nader als oyt nagevorst en uytgevonden, mitsgaders des selfs sekere Genesing of ontlastent hulpmiddel."* Uitgegeven in 1675 te Amsterdam bij JACOBUS DE JONGE. BUSSCHOFF heeft het resultaat der moxabehandeling aan den lijve ondervonden, en geeft er hoog van op. De door L. bedoelde passage luidt: „(Ick) ben wel verseeckert dat het een van de alderbeste kruyden des aerdtbodems is" ... „Geen van alle de Drogisten van Europa hebben kennisse om van het kruydt (de bijvoet), Moxa te bereyden." [v. A.]

[82]) De kwee (*Cydonia vulgaris* = *C. maliformis* Mill.) werd vroeger meer gekweekt dan tegenwoordig. De vrucht is behaard. L. schijnt deze haren voor een uitwaseming gehouden te hebben. [S.]

[83]) Gemist — niet gelukt.

[84]) Terwijl mij het branden verveelde — daar ik van het branden last had.

burning of the skin. This burning I gave over, not by reason of the pain, but of its slow healing; and if I had not found more trouble in it, than in the cut of my hand made with a Knife, (which I am wont to sow up, and then count it healed) I should have repeated the burning several times. [I examined this moxa by my microscope and concluded that moxa is not a herb which by ingenious preparation is made from certain dried parts of the most excellent herbs growing on the soil of this earth, as the author H. BUSSCHOFF says on p. 73 of his book on the gout][41]); but that 'tis only some lanuginous expiration or protrusion of a fruit, such as is the *lanugo* seen upon a Peach, Quince[42]), or the like; and I was of opinion, that I might have gather'd very near the like substance from some herbs [which can be found here]; but that I have hitherto failed of.

This *Moxa* agrees in shape with Cotton: For, as there is no other difference between *Hair* and *Wool*, than that Hair is courser and longer than Wool, both being made up of globuls, and [inclining to roundness][43]); so little difference is there between the *Moxa* and *Cotton*, for they have both two flat sides. Such a shape hath also the roughness, that is found lying within against the red bark of a Chestnut; only with this difference, that that of Moxa is much thinner than that of *Cotton*, and that of *Cotton* thinner than of the *Chesnut*. I have put some of the *Moxa* (because I would not be troubled with the burning

---

[41]) *Phil. Trans.*: "I have more than once examined this *Moxa* by my Microscope, and do not find it to be such a curious preparation of an excellent dryed herb." [Sw.]

HERMANUS BUSSCHOFF Senior from Utrecht, clergyman of Batavia, is the writer of a book on *Het podagra*, published at Amsterdam in 1675. It was translated into English and appeared in London in 1676 under the title of *Two treatises, the one medical of the Gout*. BUSSCHOFF had undergone the application of moxa and writes in praise of it: the passage, referred to by L., runs: "I am well assured, that 'tis one of the best Herbs under the Sun" ... "There is none of all the Droguists of *Europe* that have that skill (to prepare it)". [v. A.]

[42]) The quince (*Cydonia vulgaris* = *C. maliformis* Mill.) was formerly cultivated more generally than nowadays. The fruit is hairy. L. seems to have mistaken these hairs for an exhalation. [S.]

[43]) *Phil. Trans.*: "they being clear about the rounder end". [Sw.]

post papier[85]) als anders gestelt, en daer beneffens oock catoen, na dat ick alvooren het catoen, met een schaer wat onstucken hadde gesneden, om dat[86]) het catoen wanneer het wat cort was, het vuijer van het eene deeltge tot het ander des te beter soude over gaen, de brandinge die dus het catoen en Moxa op het papier deden, waren seer na gelijck, en stelde bij mij vast, dat soo de brandinge eenich effect, ontrent het podegra te wege bracht, dat het niet door een bijsondere qualiteit[87]) vande Moxa quam, maer alleen door het branden selffs, en dat soo men met catoen brande, soo veel vrucht daer van soude genieten als vande Moxa.

Ick heb verder seer na van gelijcke groote genomen, Moxa, Catoen, ende de materie die van binnen tegen de roode buijten schil vande Karstanje sit, ende deselve nevens malcanderen in brant gesteecken, en gesien dat deselve alle drie soorten, na het verbranden, een oliachtige materie na lieten,[88]) Doch de Moxa meest, De redenen hier van imagineerde ick mij was, dat hoewel de quantiteit Moxa in mijn oogh niet grooter was, dan die van het catoen, echter inder daet meerder stoff in hielt, om dat de Moxa, sachter en Fijnder sijnde dan het catoen, beter in malcanderen schickte, en daerom oock meerder oli na liet, soo dat ick vertrouw[89]) dat de voorn. BUSSCHOFF bedrogen is vande Chinesen, met het Hoogh verheffen en toe maecken[90]) vande Moxa.

Oorzaak van de „vuierich- ofte quaetaerdicheijt" van katoen.

Hebbende dan vorder in gedachten genomen het gemeen seggen vande Heelm^{rs} dat het catoen, vuierich ofte quaetaerdich is, en schade aende wonden aenbrenght, soo daer eenige verbanden mede gedaen worden. De vuijericheijt, off quaetaerdicheijt, diemen de catoen toe schrijft, stel ick hier in te bestaen, namentl. om dat gelijck hier vooren geseijt is, twee platte sijden heeft, en bij gevolgh ijder deeltge twee scharpe sijden hebben, dese scharpe sijden sijn dunder, dan een globule daer de vlees striemtgens uijt bestaen, en

---

[85]) Een post papier — een stapel vellen papier. Zie: Is. TEIRLINCK *Zuid-Oost-Vlaandersch Idioticon* (1910-1922), die echter bij deze beteekenis opmerkt: „Niet in gebruik." Thans wordt een „post papier" nog als term aangewend bij de papierfabricatie, in den zin van „Een stapel papier, die tegelijk onder de pers gebracht wordt. De geschepte vellen worden op vilten gelegd, en opgestapeld, waarna alles tezamen geperst wordt." (G. J. BOEKENOOGEN *De Zaansche Volkstaal*, 1897.) [M.]

[86]) Na „om dat" (= opdat) denke men „bij". [M.]

[87]) Qualiteit — eigenschap.

[88]) Cellulose levert bij volledige verbranding geen olie, maar H_2O en CO_2. Het is echter mogelijk, dat bij L.'s experiment droge destillatie optrad, waarbij o.a. pyrocatechine en protocatechuzuur ontstaat. [J.]

[89]) Vertrouw — geloof, meen.

[90]) Toe maecken — synoniem van „verheffen". [M.]

of it upon my skin) on [a pile of paper][44]), and some *Cotton* likewise, after I had somewhat cut it asunder with Scissers, that so, by its being shorter, the fire might the better pass from one part to the other. The burnings caused on the paper by both, were very near alike; and I concluded thereupon, that if the burning had any effect in the gout, it proceeded not from any peculiar quality in the *Moxa*, but only from the burning it self and that if the burning were made with *Cotton*, it would produce as good effects as if made with *Moxa*.

I have taken very near the same quantity of *Moxa*, *Cotton*, and the matter which lies within a *Chesnut* against the red outer skin thereof, and burnt them together one by the other, and I have seen, that they all three, after burning, left behind them an oleous matter[45]); but the *Moxa* most: Which may proceed from hence, that though there seemed to be the same quantity of all, yet the *Moxa* held more, it being finer than *Cotton* and therefore lying closer together and consequently yielding more oyl. Whence [I feel convinced that Mr. BUSSCHOFF was deceived by the Chinese and][46]) had not so good reason to extol the *Moxa* and its preparation above *Cotton* or other the like substances.

The cause of the "fieriness and malignity" of cotton.

Having consider'd the saying of Chirurgions, that *Cotton* is fiery and malignant if any wound be dressed therewith; I have found, that that fieriness or malignity consists in this, that *Cotton* has two flat sides, (as was said above) and consequently every part of it hath two sharp sides, which being thinner than globuls, that make up the Carneous filaments, and being also [much] stiffer

[44]) *Phil. Trans.:* "fine post-paper". [Sw.]

[45]) On complete combustion cellulose does not yield oil, but H_2O and CO_2. Possibly, however, there was dry distillation in L.'s experiment, which would yield pyrocatechine and protocatechic acid. [J.]

[46]) In the *Phil. Trans.:* "it appears, that Mr. BUSSCHOFF". [Sw.]

oock veel stijver, dan de globule vlees, en daerom wanneer het catoen op de wonden geleijt wort, de globule van het noch gesonde vlees, door haer scharpe sijden, niet alleen comen te quetsen, maer de nieuwe stoff, die tot vleesmakinge gesonden wort, en sachter is dan het alreede gemaeckte vlees, lichter ontstucken gesneden, en ontdaen[91]) wort. En ter contrarie is het met Lijnwaet, wiens deeltgens rontachtich sijn, en oock wel veel deeltgens bij malcanderen vast[92]) sijn, die dan een grooter Lichaem maecken, en daerom de vlees globule niet connen quetsen.

Mijn Heer dit ist geringe dat ick UE^d ende de Heeren Philosophen heb goet gedacht voor dees tijt te laten toe comen, Mijn seer gedienstel.[93]) versoeck is off UE^d de Heeren Philosophen van mijnent wegen seer onderdanichl. gelieft te groeten, ende daer beneffens, off UE^d die goetheijt gelieft te hebben, omme mij te adviseren[94]) vanden ontfangh, Alsmede hoe dat dese mijne observatien, met de geene die bij anderen sijn genomen, over een comen, off in verschillen. jck sal onder des na presentatie van mijn geringen dienst blijven.

Mijn Heer.

U.E^dts onderdanigen Dienaer

ANTONJ LEEUWENHOECK

———o———

[91]) Ontdaen — synoniem van „ontstucken gesneden" (kapot gemaakt). [M.]

[92]) Bij malcanderen vast — vast aan elkaar.

[93]) Gedienstelijck — onderdanig.

[94]) Adviseren — berichten.

than the globular flesh, it comes to pass, that *Cotton* being laid upon a wound, not only the globuls of the yet sound flesh are annoyed by the sharp sides of it, but also the new matter which is conveyed to make new flesh, and is yet softer than the flesh already made, is the more easily cut asunder and dissolved; whereas on the contrary, linnenrags, having roundish parts and many of them lying firm together, and so making up a greater body, are not capable to wound the globular parts of the flesh.

[Sir,

These are the trifles that I have thought fit for the time being to send to yourself and to the Philosophers. I humbly request you to give my obedient greetings to the Philosophers and also to acknowledge the receipt of this letter. Moreover, I beg you to let me know in what respect my observations agree with or differ from those of others. Meanwhile, I remain after offering my slight services, Sir,

Your humble servant

ANTONJ LEEUWENHOECK.]



BRIEF No. 33 [21]. 5 OCTOBER 1677.

Gericht aan: H. OLDENBURG, Secretaris der Royal Society.

Manuscript: Onderteekende, eigenhandige brief te Londen, Royal Society. MS. 1858. L l. 29. Negen foliobladzijden. Hierbij vijf verklaringen van ooggetuigen, onderteekend door: A. HODENPIJL; A. PETRIE; B. HAAN en M. H. CORDES; J. BOOGERT, R. POITEVIN en W. V. BURCH; R. GORDON.

GEPUBLICEERD IN:

R. HOOKE. *Lectures and Collections.* London, 1678. Microscopium: or some new Discoveries made with and concerning Microscopes. Blz. 81-82. Engelsche vertaling van het laatste gedeelte van den brief. Deze werd herdrukt in:

R. HOOKE. *Lectiones Cutlerianae or a Collection of Lectures.* London, 1679. Blz. 81-82.

ANTONI VAN LEEUWENHOEK. *Brieven.* 5de vervolg. Delft, 1696. 96ste Missive. 9 Nov. 1695. Blz. 171-172. (Fragment van op twee na de laatste alinea van den brief.)

ANTONII A LEEUWENHOEK *Continuatio Arcanorum naturae detectorum.* Lugduni Batavorum, 1722. Epistola 96. 9 Nov. 1695. Blz. 42-43. (Latijnsche vertaling van bovengenoemd fragment.)

C. DOBELL. ANTONY VAN LEEUWENHOEK *and his "little Animals".* Amsterdam, 1932. Blz. 173-175. (Moderne Engelsche vertaling van DOBELL van een gedeelte van den brief en oorspronkelijke Engelsche tekst van het bij dezen brief behoorend attest van A. PETRIE.)

KORTE INHOUD:

Over de huid van negers; voortplanting van aal en paling; over het palingbloed; onderzoek naar de ontwikkeling en gedaanteverwisseling van de vloo, met kritiek op een mededeeling dienaangaande van SWAMMERDAM. Nadere toetsing van de gerstekorrel als inhoudsmaat en berekening van het aantal levende organismen in een druppel water.

OPMERKINGEN:

Van dezen brief heeft LEEUWENHOECK tevens een Latijnsche vertaling gezonden, welke nog aanwezig is in de Royal Society te Londen (MS. 1859. L l. 30. Drie foliobladzijden).

Van de vijf verklaringen van ooggetuigen is er één in het Hollandsch, onderteekend door A. HODENPIJL, met een Engelsche vertaling, één in het Engelsch, onderteekend door A. PETRIE en zijn er drie in het Latijn opgesteld, onderteekend door B. HAAN en M. H. CORDES; J. BOOGERT, R. POITEVIN en W. V. BURCH en door R. GORDON.

LETTER No. 33 [21]. OCTOBER 5th 1677.

Addressed to: H. OLDENBURG, Secretary of the Royal Society.

Manuscript: Signed autograph; London, Royal Society, MS. 1858. L 1. 29. Nine folio pages, and five declarations by eye-witnesses, signed by A. HODENPIJL; A. PETRIE; B. HAAN and M. H. CORDES; J. BOOGERT, R. POITEVIN and W. V. BURCH; R. GORDON.

PUBLISHED IN:

R. HOOKE, *Lectures and collections*. London, 1678. Microscopium: or some new discoveries made with and concerning microscopes; pp. 81-82. (English translation of the last part of the letter.) Reprinted in:

R. HOOKE, *Lectiones Cutlerianae or a Collection of lectures*. London, 1679; pp. 81-82.

ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *Brieven*. 5de vervolg. Delft, 1696. 96ste Missive, November 9th 1695; pp. 171-172. (Dutch quotation of the first part of the last paragraph but two of this letter.)

ANTONII A LEEUWENHOEK *Continuatio Arcanorum naturae detectorum*. Lugduni Batavorum, 1722. Epistola 96, November 9th 1695; pp. 42-43. (Latin translation of the above-mentioned fragment.)

C. DOBELL, ANTONY VAN LEEUWENHOEK *and his "little animals"*. Amsterdam, 1932; pp. 173-175. (Modern English translation of a part of the letter by DOBELL and the original English text of A. PETRIE's attestation, accompanying this letter.)

SUMMARY:

The skin of negroes; reproduction of the eel; the blood of eels; an investigation of the development and metamorphosis of the flea with a criticism of SWAMMERDAM's communication on this subject. Further remarks on the use of the millet grain as a cubic measure, and a computation of the number of living organisms in a drop of water.

REMARKS:

LEEUWENHOECK also sent a Latin translation of this letter, preserved in the Royal Society at London (MS. 1859, L 1. 30. Three folio pages).

One of the five declarations by eye-witnesses is in Dutch, signed by A. HODENPIJL, with a translation into English; one is in English, signed by A. PETRIE; and three are in Latin, signed by B. HAAN and M. H. CORDES; by J. BOOGERT, R. POITEVIN and W. V. BURCH; and by R. GORDON.

d'H[r] Henrij Oldenburgh

Delff in Hollant den 5[e] Octob[r]. 1677.

Mijn Heer.

UE[dts] seer aengenamen vanden 28[e] Julij laestleden nevens de *transactien* n°. 136. waer inne geinsereert is mijne geringe observatien ontrent Hersenen, Vlees, Ruggemergh, Moxa, en Catoen,[1]) sijn mij door de H[r]. Doctor Brants opten 11. 7mb[r]. behandigt, waer over ick UE[dt] bij desen ten Hooghsten danckbaer ben. Ick heb deselvige H[r] eenige van mijn observatien laten sien; en naderhant aen andere Hooghduijtse H[r] door de Voorn[2]) Brants, aen mij geaddresseert.

UE[dt] segt in desselffs missive, dat wel wenschte, dat ick met groote naeuwkeurich[t] examineerde de Huijt van Mooren anders Negers geseijt.[3])

De zwarte kleur van de huid bij negers.

Ick heb voordesen mijne speculatien[4]) daer ontrent laten gaen, maer alsoo ick bij mij vast stelde; de redenen waerom de Negers swart sijn Hier inte bestaen; namentl. dat de deeltgens die uijt het lichaem worden gedreven, en het vliesje cutecula[5]) maecken, van soodanige materie sijn, dat door deselvige het licht niet en can doorgaen, gelijck de deeltgens, off globule sijn, van swart Hair, daer in tegendeel[6]) het wit Hair, bestaet, uijt doorschijnende globule. Dese mijne vast stellinge hebben mij niet doen trachten, de Huijt van Mooren te observeeren; maer als de gelegentheijt nu toe laet, sal ick deselvige na mijn vermogen besichtigen[7]).

---

1) Zie *Phil. Trans.* 1677. Vol. XI. No. 136. blz. 899 e.v.

2) Voorn. — voornoemde. Dit is één van de zeer weinige keeren, dat L. een afkorting aangeeft door het plaatsen van een streep boven het woord, een schrijfwijze, welke in oud schrift zeer veel voorkomt. Blijkbaar vermijdt L. afkortingen zooveel mogelijk daar hij, schrijvend aan buitenlanders, heel duidelijk wil zijn. [W-l.]

3) In de 17de eeuw was „moor" een synoniem van „neger". [M.]

4) Speculatien — gedachten. Vgl. G. van der Schueren *Teuthonista of Duytschlender* (uitg. C. Boonzajer (1804) en J. Verdam, 1896) die opgeeft: „dyep Dencke speculieren. pynsen." enz. [M.]

5) Cutecula — Bedoeld is: cuticula = huidje. [H.]

6) Daer in tegendeel — terwijl daarentegen.

7) Besichtigen — onderzoeken.

[Mr. HENRY OLDENBURGH.

Delft, Holland, October 5th 1677.

Sir,

On the 11th of September Dr. BRANTS delivered to me your welcome letter of July 28th ultimo and also Nr. 136 of the *Transactions* containing my slight observations on the brain, flesh, spinal marrow, moxa and cotton [1]), for which I express my heartfelt thanks. I showed some of my observations to that gentleman and afterwards also to some German gentlemen directed to me by the before-mentioned Mr. BRANTS. You say in your letter that you wish I would closely examine the skin of Moors, also called negroes [2]).

Black colour of the skin of negroes.

Before now I have speculated on this subject and I concluded that this must be the reason why negroes are black: that the particles driven forward from the body and forming the cuticula [3]) are composed of a matter which does not transmit light, like the particles or globules of black hair, whereas white hair consists of transparent globules. Owing to this solution of the question I have not tried to observe the skin of Moors, but when an opportunity offers I shall investigate the matter to the best of my ability.

[1]) See *Phil. Trans.* 1677. Vol. XI. No. 136. Pp. 899 ff.

[2]) As late as the 17th century "Moor" was often used for "negro". [Sw.]

[3]) The outer horny layer of the skin. [H.]

Over voortteeling van aal en paling.

Het gemeene seggen alhier is dat Ael en Palingh, uijt een bedervinge in stinckende poelen en slooten voort gebracht worden; Andere seggen weder dat den dauw inde maent van Meij de Palingh en ael voortbrengt.[8])

Ick heb inde maent Julij laestleden, inden darm beneden de maegh off Rob[9]), van Palingh en Ael ontdeckt, wormkens, die een weijnich beweging hadden, en ontrent van dickte waren als een groff Hair, en na mijn oordeel, ontrent twintich mael soo langh, als dick; Dese wormkens hadden in haer lichaem, een doorgaenden darm[10]), in welcke darm omtrent het Hooft, een continuele beweginge geschiede, als off het adem hale van de diertgens was; doch na de staert was de beweginge grooter, niet inden darm, maer door het gantsche lichaem; en al wat hier starck op en neer bewogen wiert, dat waren veel kleijnder Aeltgens, off wormkens, waer van ick[r] veele door de Huijt van het Eerste aeltge sagh leven, en bewegen.[11]) Ick heb de eerst geseijde wormkens, off Aelkens, uijt de darm van Ael en Palingh genomen, ende deselvige voor mijn gesicht[12]) ontstucken gesneden, en met verwonderingh gesien, een getal van meer (na mijn gesicht oordelende) dan 200 wormkens, off Aelkens, uijt ijder vande eerst geseijde wormkens

[8]) De voortplanting van paling en aal is eeuwenlang een veel omstreden mysterie geweest. Zooals uit L.'s aanhaling blijkt, bestonden daaromtrent de wonderbaarlijkste theorieën en het lag wel in L.'s aard, om een poging te doen tot oplossing van dit vraagstuk en deze zaak proefondervindelijk te onderzoeken. Maar geheel juist zijn de conclusies die hij uit zijn waarnemingen trekt, niet. Wat hij zag was geen „aalbroed", maar waren *Nematoden* (die echter ook thans nog door de visschers voor jonge alen worden gehouden). Even moet men zich erover verwonderen, dat L. niet heeft ingezien, dat het broed toch bezwaarlijk in den darm van de visch kan ontstaan. Overigens nam hij de *Nematoden* goed waar; de „continuele beweginge" van den darm „omtrent het Hooft" worden veroorzaakt door contracties van het voorste stuk van het darmkanaal, dat spierrijk is. Er komen in het darmkanaal van aal en paling verscheidene soorten van *Nematoden* voor, van welke *Camallanus lacustris* (Zoëga) levendbarend is; deze soort heeft L. waarschijnlijk waargenomen. Over de voortplanting schrijft hij later in de brieven van 16 Sept. 1692 en 24 Jan. 1694. Over de schubben van den „ael" zie den brief van 25 Juli 1684. [N.]

[9]) Rob — visschenmaag.

[10]) Een „doorgaenden" darm is een darm, welke loopt van den kop tot den staart. [M.]

[11]) Dus: behalve de beweging in den darm is er een beweging van het heele lichaam, die naar den staart toe sterker wordt. [S.]

[12]) Voor mijn gesicht — Waarschijnlijk bedoelt L. hiermee: kijkend door mijn microscoop. Vgl. aant. 6. bij den brief van 14 Mei 1677. [M.]

It is a common saying here that eels are produced by corruption in stinking pools and ditches; others again maintain that they are produced by dew in the month of May[4]). *The reproduction of eels.*

In the course of last July I discovered in the stomach or maw of eels, small worms, which moved a little, were about as thick as a coarse hair and, in my opinion, about twenty times more long than thick. These small worms had a gut running from the head to the tail. In this gut near the head there was a continual motion, as if it was the breathing of the animal; but towards the tail the motion became greater, not only in the gut but in the whole body; and it was really much smaller eels or worms that were here moved up and down, many of which I saw stirring full of life through the skin of the first eel[5]). I took those worms or small eels from the gut of the eels and cut them open, using my microscope. I saw, to my great astonishment, a number of more than 200 small worms or eels — judging by sight[6]) — coming from each of the above-mentioned worms,

---

[4]) For many centuries the reproduction of the eel has been a point of controversy. As appears from L.'s quotation, the most fantastic theories were rife and it was quite in L.'s nature to make an attempt at the solution of this problem and to investigate the matter experimentally. Yet the conclusions drawn from his observations are not altogether correct. What he saw was not "eel-fry", but *Nematoda*, which fishermen still take to be young eels. It seems strange that L. did not see that this fry could hardly be formed in the gut of a fish. Apart from this, his observations of the *Nematoda* were remarkably good. The "continual motion" of the "gut near the head" is occasioned by contractions of the muscles in the anterior part of the intestinal canal. Several species of *Nematoda* may be found in the intestinal canal of eels. Among these is *Camallanus lacustris* (Zoëga), which is viviparous. In all probability it was this species that was observed by L. About the reproduction of eel he writes at a later date in his letters of September 16th 1692 and January 24th 1694. For the scales of eels compare the letter of July 25th 1684. [N.]

[5]) L. means: apart from the motion of the gut there is a motion of the entire body, which is strongest in the tail. [S.]

[6]) See note 2 to the letter of May 14th 1677. [M.]

sien comen, en dit boven[13]) veel deeltgens die ick voor Eijeren, off onvolmaeckte dierkens aensach; Dit siende nam ick in gedachten, dat Ael, en Palingh, weder Ael en Palingh voortbrachten.

Hoorende een Viscooper (die doende was met een groote Palingh het Vel af te halen) seggen datmen sich wel most wachten, dat het bloet van een Palingh, niet in de Oogen quam, om dat het ongelooffl. doodel.[14]) pijn veroorsaeckte, die een gantsche dach duerde, sonder datmen het Oogh na behooren konde gebruijcken.[15])

Over palingbloed. Ick heb aenstonts ses Palingen gecocht, omme was het mogelijck, de redenen vande groote Pijn veroorsaeckt, door het geseijde bloet te penetreren: En heb eijntelijck seer naeckt[16]), mij voor de oogen gestelt, in het bloet, (datmen het navel-bloet noemt[17]) ende in het bloet dat ick uijt het Hart nam) dunne pijpjens ontrent twee mael soo langh, als een globule bloet, (van die geene die het bloet root maecken) dick is, en ontrent $^1/_3$ vande dickte, van een globule bloet, waer van[18]) veele aen beijde de Eijndenen spits waren.[19]) Dit siende heb ick mij int eerst ingebeelt, dat dese pijpjens, deeltgens op haer selven waren, en dat die doorgaens met de globule bloet vermengt waren; Maer naderhant, het bloet uijt het Hart van een extraordinaire groote Palingh observerende. sach

---

[13]) Boven — behalve, ongerekend.

[14]) Doodelijck — zeer hevig.

[15]) In het alenbloed komt een vergif voor, ichthyotoxine. Over de inwerking hiervan op het oog, zie: K. Sterndorff Experimentelle Untersuchungen über die Wirkung des Aalserums auf das menschliche und tierische Auge. (*Ophthalm.* 88. 1914. blz. 158.) [de B.]

[16]) Naeckt — duidelijk.

[17]) De term „navelbloed" (waarmee geen „bloed", maar een „bloedrijk orgaan" wordt aangeduid) is ook thans nog bij vischhandelaren bekend. Zij verstaan daaronder het orgaan, dat onmiddellijk achter de anaalopening is gelegen, en dat een deel vormt van de nier, die bij de palingsoorten verder naar achteren doorloopt (het postanale deel = oernier of mesonephros) dan bij de meeste andere visschen. Zie C. Holstvoogd *The Development of the Mesonephros in some Teleosts* (1936) blz. 72. Aan L. was dit niet bekend. In zijn brief van 16 Sept. 1692 meent hij, dat het navelbloed overeenkomt met de baarmoeder der alen. [de B. en S.]

[18]) L. bedoelt dus: De pijpjes waren twee maal zoo lang als een „globule bloet" dik is, en de dikte van de pijpjes was $^1/_3$ van die der „globule bloet". „Waer van" slaat op de „pijpjens". [M.]

afb. 26 a en b. [19]) Dat L. in het palingbloed staafjes ontdekte, is waarschijnlijk te verklaren uit het feit, dat hij de bloedlichaampjes nog niet als platte schijfjes beschouwde, maar als bolletjes, en dus de lensvormige erythrocyten, welke hij op de smalle zijde zag, niet als zoodanig herkende. Dit deed hij eerst in zijn brieven van 3 Maart 1682 en 16 Juli 1683 e.v. (Zie aant. 1 bij den brief van 5 April 1674). [S.]

besides many particles which I took to be eggs or imperfect animals. Seeing this I imagined that eels gave life to eels.

I once heard a fishmonger say, while he was stripping a large eel, that one should be on one's guard against getting an eel's blood in one's eyes, because it causes an incredible pain lasting a whole day and preventing their use [7]).

The blood of eels.

I at once bought six eels in order to discover the cause of this vehement pain. And after a time I saw quite distinctly in the blood called navel-blood [8]), as well as in the blood that I took from the heart, thin rods about twice as long as the thickness of a blood-globule (one of those that make the blood red), and about $^1/_3$ of its thickness [9]). Many of these rods were pointed at the two extremities. Seeing this I first thought that these rods were disconnected particles and ordinarily mixed with blood-globules; afterwards, however, when I observed the blood from the heart of

---

[7]) The blood of eels contains a poison, ichthyotoxin. For its action on the eye see K. STERNDORFF, Experimentelle Untersuchungen über die Wirkung des Aalserums auf das menschliche und tierische Auge (*Ophthalm.* 88. 1914, p. 158). [de B.]

[8]) The reference is not to blood, but to an organ rich in blood. Fishmongers mean by it the organ situated immediately behind the anal orifice, forming part of the kidney, which continues farther backward in eels than in most other fishes (the postanal part = the mesonephros). See C. HOLSTVOOGD, *The development of the mesonephros in some teleosts* (1936), p. 72. L. did not know this. In his letter of September 16th 1692 he is of opinion that the "navel-blood" has to be considered as the uterus of the eel. [de B.; S.]

[9]) L.'s discovery of "rods" in the blood of eels must in all probability be ascribed to the fact that he did not yet consider the blood-corpuscles to be flat disks but took them to be globules. Consequently he did not recognize as such the lenticular erythrocytes which he saw on their narrow side. He first recognized their real nature in his letters of March 3rd 1682 and July 16th 1683 sqq. (see note 1 to the letter of April 5th, 1674). [S.] *ills. 26 a and b.*

ick int eerst geen vande geseijde pijpkens, en met een Ogenblick terwijl ick doende was met observeren, sach ick eenige duijsenden vande verhaelde pijpjens bij malcanderen leggen, sonder datter eenige globule bloet tusschen deselvige vermengt, off verspreijt lagen. Dit siende imagineerde ick mij, dat eenige globule bloet, na dat deselvige vande lucht wierden omvangen, ofte vande cristaline vochticheijt, daer de globule in leggen mochten gesepareert sijn, inde geseijde pijpgens verandert waren; Oock mede connen dese pijpjens, wel in hardicheijt toenemen, wanneer deselvige met de siltige vochticheijt, die continuel. op het oogh is vermengt worden. En dus stelde ick bij mij vast, de oorsaeck vande groote pijn, die het bloet van Ael en Palingh het oogh aenbrengt, ontdeckt te hebben, namentl. dat de pijpjens niet alleen de gevoel. deelen van het oogh hebben gequest, maer dat eenige daer in sijn blijven steecken.[20])

Ick heb in mijn missive vanden 27. Novembr. 1676.[21]) geseijt, hoe dat ick luijsen hadde geanatomiseert, en uijt de luijsen Eijeren (die wij Neeten noemen) hadde gehaelt, en uijt de Eijeren weder luijsen;

Voortteeling van vloo en luis.

Ick heb sedert die tijt mijn gedachten laten gaen op de Vloij,[22]) vande welcke ick noijt voor desen Eijeren hadde gesien; Noch oock geen seer kleijne Vloijen, die van graat tot graat in groote

---

[20]) Vgl. voor deze mechanistische verklaring aant. 23 bij den brief van 14 Aug. 1675. [v. R.]

[21]) Deze brief is blijkbaar verloren gegaan. Zie verder aant. 2 bij den brief van 15 Febr. 1677. [Do.]

afb. 28.

[22]) Hier is L. op zijn best! In de volgende observaties zijn wel enkele onjuistheden geslopen, maar dit is te begrijpen. De beide „pootgens omtrent het Hooft" zijn waarschijnlijk de mandibulae, die inderdaad als pootjes kunnen functionneeren, een goede waarneming derhalve. De „Hoorntgens boven op het Hooft" zijn de antennae. De twee „pootgens aen het achterlijff" zijn geen pootjes, maar spitsen van den laatsten ring van het lichaam; zij worden echter voor voortbeweging gebruikt, zoodat het geoorloofd is van „pootgens" te spreken. Juist is de waarneming, dat de larve uit 13 ringen zou bestaan; alleen is hierbij verzuimd te vermelden, dat er bovendien nog een kop is. [N.]

L. hield de larven in een doosje; zij hadden dus niets anders te eten, dan de excrementen van de volwassen vlooien. In gewone omstandigheden voeden de larven zich, behalve soms met excrementen, met stof en huidschilfers. (Zie verder: N. L. WIBAUT-IZEBREE MOENS en M. N. STORK *Insecten in huis*. 1935, blz. 65). [de Br.]

an uncommonly big eel, I at first observed not a single one of these rods, but a moment later, while occupied in my observation I saw a few thousands of these rods lying together without any globules of blood being mixed with them or lying dispersed among them. Seeing this I imagined that blood-globules had changed into these rods upon being encompassed by air or after being separated from the crystalline fluid in which they lay. Also, these rods may increase in hardness when they become mixed with the salty fluid always present on the eye-ball. From this I concluded that I had discovered the cause of the stinging pain caused by an eel's blood in the eye; that is to say that the rods not only hurt the sensitive parts of the eye, but that some of them also remain sticking in it [10]).

In my letter of November 27th 1676 [11]) I wrote that I had dissected lice, and taken from them eggs, which we call nits, and from these eggs again lice.

Reproduction of the flea and of the louse.

From that moment I have given my mind to the flea [12]), whose eggs I had never seen till then, nor indeed little fleas, gradually

---

[10]) For this mechanistic explanation cf. note 19 to the letter of August 14th 1675.

[11]) Evidently this letter is lost. See note 2 to the letter of February 15th 1677. [Do.]

[12]) This is L. at his best! A few errors, it is true, have slipped into the following observations, but we can easily understand this. The two "legs near the head" are in all probability the mandibles which can actually function as legs; consequently this is a good observation. The two "little horns on top of the head" are the antennae. The two "legs on the hindpart" are not legs, but protuberances of the last ring of the body; they are, however, used in locomotion and so it is permissible to call them "legs". It is quite correct that the larva consists of 13 rings; only, the observer should have mentioned the presence of a head. [N.] *ill. 28.*

L. kept the larvae in a little box, where their only food was the excrements of full-grown fleas. In ordinary circumstances the larvae feed on dust and scales of skin and occasionally on excrements. [de Br.]

toe nemen, gelijck wij inde luijsen sien,[23]) Ick heb dan verscheijde Vloijen opgeslooten, en waer genomen, dat een Vloij 15. à. 16. seer witte Eijeren inden tijt van 24. uren hadde voortgebracht, dese Eijeren, sijn verscheijde deelen kleijnder dan de Eijeren vande luijsen. Ick heb deselvige verscheijde malen ontstucken gebroocken, maer daer inne niet[24]) connen sien, als dat deselvige bestonden uijt seer kleijne ongelooffl. menichte van aen een hangende, off aen een klevende globule,

Ick heb oock verscheijde malen de Eijeren in mijn sack gedragen, om dat[25]) ick jonge Vloijen uijt de Eijeren, mocht sien comen, en heb eijntel. na dat ick vloijen hadde verwacht, met verwonderingh seven wormen gesien, die uijt de Eijeren van eene Vloij waren gecomen, behalven de wormkens die inde Eijeren waren gestorven, deselvige waren na 8. à. 9. dagen in mijn sack uijt gebroeijt.

Naderhant mijne observatien vervolgende, heb ick doorgaens[53]) de wormen inde Eijeren sien leven, en starck bewegen, en heb oock daer beneffens verscheijde malen gesien, dat de wormkens inde Eijeren, om dat die de schil, niet en konden ontstucken breecken, inde Eijeren sijn gestorven. Dese wormen leggen inde Eijeren ront gebogen, soo dat haer Hoofft, beneffens en voorbij haer achterlijff leijt, en uijt het Eij gekroopen sijnde, sijn dan ontrent vier mael soo langh als het Eij, en daer beneffens seer wit,
afb. 27. Haer lichaem is seer na de gedaente als de lichamen vande Zijdwormen, verdeelt in 13. vronghachtige[26]) deelen doorgaens[27]) met weijnige Hairen beseth, hebbende voor omtrent het Hooft twee pootgens, die met het groot werden vande diertgens, kleijnder werden; ende boven op het Hooft twee Hoorntgens, en ijder van dese Hoorntgens is opt eijnde versien, met een extraordinaire

---

[23]) Deze opmerking is volkomen juist en terecht is L. getroffen door het feit, dat hij geen eieren van vlooien te zien kreeg. Van dit insect n.l. komt alleen het volwassen exemplaar, de imago, op mensch of dier voor, terwijl de eieren los worden gelegd in beddegoed, in reten of hoeken van huis en huisraad enz., waar ook larve- en popstadium worden doorgemaakt. Van de luis speelt zich de geheele ontwikkeling van ei tot volwassen dier, op den mensch af: de eieren worden aan de haren (haarluis) of aan de kleeren (kleerenluis) vastgekleefd. Verder is het volgende een typisch verschil in de ontwikkeling van vloo en luis. De eerste maakt een totale gedaanteverwisseling door en heeft, eenmaal uit de metamorphose te voorschijn, evenals dit bij den vlinder het geval is, zijn volkomen grootte bereikt. De luis echter kent geen gedaanteverwisseling en de jonge dieren maken dus nog een groeiperiode door. [de Br.]

[24]) Niet — niets.

[25]) Om dat — opdat.

[26]) Vronghachtige — ringvormige.

[27]) Doorgaens — bijna alle.

increasing in size, as in the case of lice[13]). So I enclosed several fleas and observed that in 24 hours a flea produced 15 or 16 very white eggs, several times smaller than those of a louse. I several times broke eggs but could not discover anything inside, only observing that they consisted of an incredible quantity of exceedingly small globules hanging or sticking together.

I also several times carried about the eggs in my pocket that I might see the young fleas appearing from the eggs. At last, after having expected to see fleas, I observed seven grubs which had crept from the eggs of a flea, besides those that had died in the eggs. They had hatched in my pocket eight or nine days. Afterwards continuing my observations, I constantly saw the grubs living in the eggs and moving vigorously. I also observed several times that the grubs died in the eggs because they could not break the shells. These grubs lie rolled up in the egg, their heads lying by the side of or protruding beyond their hindparts. After leaving the egg they are about four times its length, and very white. Their body is very much like that of the silkworm and divided into 13 *ill. 27.* ringlike parts, most of them sparsely covered with hair. In front near the head they have two legs, which decrease in size as the animal grows; on top of the head there are two little horns, each provided at its extremity with a stinglike and excessively thin

[13]) L.'s remark is quite correct, and it is no wonder that he did not see any eggs of fleas, for only the full-grown insect, the imago, is found on human beings or animals. The eggs are laid loose in bedding and in crevices or corners of houses or furniture, where they also pass through the stages of larvae and chrysalises. This entire development of the louse from an egg to the full-grown animal takes place on human beings, the eggs being glued to the hair (head-louse) or to the clothes (body-louse). Another typical difference in the development of the flea and the louse is that the former undergoes a complete metamorphosis and is full-grown after its transformation just as in the case of butterflies. The louse does not undergo a metamorphosis, the young animals passing through a period of growth. [de Br.]

dunne angels gewijse uijtsteecksel, hebbende ontrent de langhte, als de dickte vande Hoorn, en bij gissingh 25. mael dunder, als de Hoorn, en aen het achterlijff twee pootgens. Dese wormkens in het uijtkruijpen, uijt het eij maeckten ordinaire een ront gaetge. Het was niet onaengenaem[28]) te aenschouwen, de schillen van dese Eijeren, ten aensien van[29]) het extraordinarie dun vliesje; ten anderen om de uijt nemende kleijne globule, waer van het vliesje was te samen geseth.[30])

Vergelijking van vlooienlarven met zijderupsen.

Dese mijne Observatien hebben mij de geseijde wormkens uijt de Vloij-eijeren, doen vergelijcken bij de Zijd-wormen, die na dat wanneer deselve in groote mochten sijn toe genomen, insgelijcx veranderden in een tonneken (alias Popken) gelijck de Zijdwormen doen, ende dat weder uijt popkens de vloijen comen, gelijck de Cappellekens, uijt de popkens vande Zijd-wormen, te meer om dat gelijck hier boven geseijt is, de wormkens bestaen uijt 13. vronghachtige leden, te gelijck[31]) oock de Vloij van sijn Hooft tot sijn achter lijff, mede verdeelt is in 13 leden, en om dat de wormkens die uijt de Eijeren quamen, niet boven 3. à. 4. dagen int leven bleven, uijt gebreck van Voetsel, heb ick de curiuesheijt[32]) gehadt, mijne speculatien[33]) te vervolgen;

Hebbende dan eijntelijck de wormkens gevonden, die omtrent twee mael soo langh waren, als het lichaem van een Vloij is, waer van eenige bloet in haer lichaem hadden, andere was haer lichaem gansch helder.[34]) En heb oock gesien, de vloij-wormen tot voetsel gebruijcken, de excrementen vande Vloijen. (wanneer die noch sacht waren); Van dese wormkens heb ickr genomen, en die op verscheijde manieren op geslooten, en eenige bij mij gedragen, en heb eijntelijck ondervonden hoe dat dese wormkens, als deselve tot haer volcomen groote waren gecomen, haer gansch mede omsponnen, gelijck de Zijdwormen in haer Zijde leggen; Ick heb verscheijde van dese wormkens uijt haer gesponne werck[35]) gehaelt, en mij seer naeckt[16]) voor de oogen gestelt, hoe dat

---

28) Het was niet onaengenaem — het was aardig.

29) Ten aensien van — wegens.

30) Het is niet duidelijk, wat L. hier onder „globule" verstaat. Wellicht oppervlakte-uitsteekseltjes? [S.]

31) Te gelijck — zooals.

32) Curiuesheijt — begeerte, lust. (Zie C. KILIAEN *Etymologicum Teutonicae Linguae* (uitg. 1777), die voor „Curieusheyt" o.a. opgeeft „Affectatio".) [M.]

33) Speculatien — Hier: onderzoekingen. [M.]

34) Helder — doorzichtig.

35) Gesponne werck — spinsel.

protuberance, about as long as the horn is thick and, roughly estimated, twenty-five times thinner than the horn. On the hindpart there are two legs. Usually these grubs made a small round hole in creeping from the egg. It was interesting to observe the shells of these eggs, as well on account of the extraordinary thinness of their membranes as also on account of the excessively small size of the globules composing these[14]).

Compares the larvae of fleas with silk-worms.

These observations led me to compare the grubs from fleas' eggs with silkworms; for, like these, they change after a period of growth into a case or chrysalis, out of which pupa the fleas break, like the butterflies from those of the silkworm; the more was I inclined to this comparison because, as I observed above, the grubs consist of 13 ringlike articulations, while the flea is also divided from its head to its abdomen into 13 articulations. As the worms did not live more than 3 or 4 days after breaking from the eggs owing to want of food I was eager to continue my investigations.

So I had at last discovered these grubs, which are about twice the length of a flea. Some of them contain blood, others are quite transparent. I also observed that these flea-grubs take the excrements of the fleas as food (that is to say while they were still soft). I took some of these grubs and enclosed them in various receptacles. Some of them I carried about on my person. At last I discovered that these grubs, when full-grown, spun a cocoon in the same way as silkworms are enclosed in silk. I took several of these grubs from their cocoon threads and clearly observed how

[14]) It is not clear what L. means in this case by "globules". Perhaps protuberances on the surface? [S.]

deselvige haer Huijt verwisselden, en dan verandert waren, in een popken, jn welck popken, ick niet alleen de 13 leden vande Vloij conde bekennen, maer seer naeckt, de geheele gestalte vande Vloij, selffs Hoornen[36]) Pooten etc. dat seer aerdich te aenschouwen was. Hier soude noch wel bij behooren, hoe langh dese wormkens leeffden, en oock hoe langh, dat de Vloij in het popken beslooten bleeff, alsmede wanneer dese popkens, die int eerst seer wit sijn, haer rosse Verruw[37]) aennemen; Maer ick heb mij vergenougt gehouden[38]), met mijne verhaelde observatien. Alleen sal ick dit seggen, dat wanneer als ick het wormken, als het omtrent tot sijn volcomen groote was gecomen, ontstucke sneede, dat het (boven[13]) eenige weijnige aderkens[39]) en darm) bestont, uijt uijtsteeckende[40]) menichte van seer kleijne globule, en eenige die wat grooter waren; Als oock konde ick seer naeckt sien, dat het popken uijt same gevoeghde globule bestont.

En om dat dese mijne nasporingen, gansch niet over een en comen, met die van D^or^ SWAMMERDAM,[41]) soo heb ick de Wormkens inde Vloij eijeren, als oock de Wormkens, wanneer die tot haer volcomen groote sijn geworden, en oock de popkens waer in men seer net en naeckt[42]) de vloij kan bekennen, bewaert, omme deselvige aen eenige Heeren Lieffhebberen te connen toonen.

De voorn. MonS^r^ SWAMMERDAM in sijn verhandelingh, vande bloedeloose diertgens pag: 74. seijt dus vande Vloij.

Vorders stellen wij onder dese eerste Order de Vloij, de welcke sijn oorspronck mede uijt een Neet neemt, ende seer aerdich sijn rosse Veruw inde selve, op de manier van andere dierkens in gestalte van Popkens sijnde, comt aen te nemen, want alle sijne veranderingen, die hij inde Neet sijnde ondergaet; en hoe hij van wit in swart verandert, kunnen seer net[42]) met een vergroot glas

---

[36]) Hoornen — sprieten.

[37]) Verruw — kleur.

[38]) Vergenougt gehouden — tevreden gesteld.

[39]) Met deze „aderkens" bedoelt L. vermoedelijk de tracheeën. [N.]

[40]) Uijtsteeckende — bijzonder groote? [M.]

[41]) De foutieve passage over de vloo uit J. SWAMMERDAMS *Algemeene Verhandeling der bloedeloose Dierkens* (1669) (= *Historia Generalis*, 1685) vindt men terug in *Biblia Naturae* I (1737) blz. 39. SWAMMERDAM merkt hier op, dat volgens L. de vloo een larve heeft en in een pop verandert. „Alsdan zou de vloo niet in de eerste orde thuis hooren." Hij nam zich voor, dit nog eens te onderzoeken, doch heeft het niet gedaan. L. kwam later wel op deze kwestie terug. (Zie de brieven van 22 Jan. 1683 en 15 Oct. 1693.) Hij bevestigde toen zijn vroegere waarnemingen. [S.]

[42]) „Net" — Synoniem van „naeckt" (= duidelijk). [M.]

they cast off their skin and changed into a pupa, in which pupa I could distinguish not only the 13 articulations of the flea, but also very distinctly the entire figure of the flea, even its horns[15]), legs, etc., all of it very interesting to see. Properly I ought to add how long these grubs lived, also how long the flea remained enclosed in the pupa, and also how long it takes these pupae, which are quite white at first, to assume their reddish colour; but I was content with the above observations; only this: on cutting up a grub when it had nearly attained its full size, I found that, except for a few veins[16]) and a gut, it consisted of a very large number of minute globules, some of which were a little larger; at the same time I could see that the pupa consisted of joining globules.

Seeing my investigations do not at all agree with Dr. SWAMMERDAM's[17]) I have preserved the grubs in fleas' eggs, the full-grown grubs, as also the pupae in which the flea can be distinctly seen, in order to be able to show them to the Curious Virtuosi.

On p. 74 of his dissertation on the bloodless animalcules the aforesaid Mr. SWAMMERDAM says about the flea:

"After these, I rank the Flea in the first class. This insect also springs from a Nit, in the which it elegantly changes to a red colour, like other insects in the Nymph state; the changes it undergoes, while as yet in the state of the Nit, and the manner in which it from white becomes black, are easily discernible by the help of

---

[15]) Feelers, antennae. [S.]

[16]) Presumably L. means by "veins" the tracheae. [N.]

[17]) The faulty passage about the flea from J. SWAMMERDAM's *Algemeene verhandeling der bloedeloose dierkens* (1669) = *Historia generalis* (1685) is also found in *Biblia Naturae* I, translated into English by THOMAS FLLOYD: *The book of nature* (London 1758; p. 26). In this passage SWAMMERDAM remarks that according to L. the flea has a larva and changes into a chrysalis. "If it did, the insect must belong to the third and by no means to the first order." He intended to investigate this again, but never carried out his intention. L. afterwards took the question up once more (see his letters of January 22nd 1683 and October 15th 1693). He then confirmed his former observations. [S.]

beschouwt werden. Het welcke na ons oordeel van geen kleijn gewicht is, en seer groote nutticheijt bevad; alswe t sijnder tijt toonen sullen.

Dus verre MonS^r^ SWAMMERDAM vande Vloij die na alle aparentie de excrementen vande Vloij (die root sijn) voor de Neet, ofte Eij, vande vloij heeft aengesien, want onmogelijck, heeft hij het popken voor de Neet connen aensien, nademael het popken soo groot is als de Vloij.

Herberekening van de grootte van een gerstekorrel als inhoudsmaat.

In mijn missive vanden 23^e^ Maert 1677. heb ick gedemonstreert, dat de quantiteit water van 92⅛ [43]) geerst greijntgens [44]) de groote van een droppel water (die soo groot is als een groene ert) maken, en ōme [45]) dit eenige vrinden, die dit niet bevatten konden naeckter voor de oogen te stellen, heb ick genomen 6. geerst greijntgens, en die nevens malcanderen in een weijnich pick vast geleijt, en met een kromme passer de wijte [46]) van axens vande geseijde geest (!) greijntgens genomen, welcke openingh vande passer soo wijt was, als de axe van een groote Aelbesie, en geseijt het cubicq getal [47]) van 6. is 216. Laten wij nu het onseeckere, voor het seeckere stellen [48]), en seggen, de Aelbesie sinckt int water; en de geerst greijntgens sincken int water, dierhalven sij sijn even stoffswaer [49]); Dit soo sijnde, soo moeten 216. geerst greijntgens soo swaer wegen als de verhaelde Aelbesie. Ick heb de Aelbesie in een seer net [50]) schaeltge geleijt, en ondervonden dat 212. geerst greijntgens, met de Aelbesie in swaerte over een quamen.

Attesten betreffende het aantal levende wezens in een waterdroppel.

Ick heb oock geseijt [51]) dat wanneer ick weder een groote menichte levende schepsels int water hadde, dat ick omme UE^dt^ ende de H^rn^ Philosophen contentement te geven, attestatien daer van soude laten toe comen, die ick hier nevens van acht distinckte H^rn^ UE^dt^ toe sende; waer van eenige seggen 10000. levende schepselen, inde groote van een geerst [52]) water gesien te hebben,

[43]) Dit komt niet geheel uit met het in genoemden brief opgegeven getal, n.l. 91⅛, waarbij L. de ⅛ verwaarloosde. [H.]

[44]) Geerst greijntgens — gerstekorreltjes.

[45]) Ōme — om. [W-l.]

[46]) Wijte — grootte.

[47]) Cubicq getal — getal tot de derde macht. [H.]

[48]) Laten wij het onseeckere, voor het seeckere stellen — laten wij het onzekere als zeker aannemen. [M.]

[49]) Stoffswaer — soortelijk zwaar.

[50]) Net — nauwkeurig.

[51]) Zie den brief van 23 Maart 1677, blz. 204.

[52]) Waarschijnlijk is „greijntge" hier uitgevallen. [M.]

the microscope: nor are these observations of little use or importance, as I shall hereafter prove at a proper season."

Thus far as regards Mr. SWAMMERDAM concerning the flea: evidently he mistook the excrements of the flea (which are red) for its nits or eggs, it being altogether impossible that he mistook the pupa for the nit, the chrysalis being as large as the flea.

Computation of the size of a grain of millet as a measure of capacity.

In my letter of March 23rd 1677 I have shown that the quantity of water of 92⅛ grains[18]) of millet equals the size of a drop of water (which is as large as a green pea). In order to demonstrate this clearly to some friends who could not comprehend this, I took six grains of millet and fixed them side by side in some cobbler's wax. I then measured with a pair of curved compasses the length of the axis of these grains of millet. The opening of the compasses was as large as the axis of a big red currant. The third power of six is 216. Let us now take an uncertainty for a certainty and assume that a red currant sinks in water. Now the grains of millet also sink in water, so they must have the same specific weight. This being the case, 216 grains of millet and the red currant must be equal in weight. I put the red currant in a very accurate pair of scales and found that it was equal in weight with 212 grains of millet.

Attestations as regards the number of creatures in a drop of water.

I have also said[19]) that if at any time I had again a large number of living creatures in water, I would send you attestations, in order to satisfy yourself and the philosophers][20]); I have here sent the Testimonials of eight [distinct][21]) persons; some of which affirm they have seen 10000, others 30000, others 45000 little living

[18]) This does not quite agree with the number given in that letter, viz. 91⅛. L. neglected the ⅛. [H.]

[19]) See letter of March 23rd 1677, p. 205.

[20]) In HOOKE's *Lectures* this sentence reads: "By some of my former Letters I have related what an innumerable company of little Animalcules, I have discovered in waters; of the truth of which affirmations, that I might satisfie the Illustrious Philosophers of your Society". [Sw.]

[21]) HOOKE, *Lectures:* "credible". [Sw.]

andere van 30000. en oock van 45000. Ick heb doorgaens[53]) int geven vande attestatien de H^{rn} gerecommandeert, dat sij maer het getal halff soo veel souden stellen, als sij oordeelden te sien, omme redenen, dat het getal vande dierkens, in soo een kleijne quantiteit water, echter[54]) soo groot soude sijn, dat het bij veele geen credit soude vinden; want doen ick in mijn missive vande 9^e $Octob^r$. 1676. stelde datter in een droppel peperigh water[55]) meer dan 1000000. levende schepsels waren, Hadde ick het getal met waerheijt op acht mael soo veel connen begrooten, want soo volgens attestatie 45000. dierkens inde quantiteit vande groote van een geerst greijntge water sijn, comt dan inde groote van een droppel water 4140000. levende schepsels. Boven welck over groot getal, ick kan seggen, dat ick op verscheijde tijden, noch wel soo veel[56]) levende schepsels die soo kleijn waren, dat[57]) voor de H^{rn} attestanten haer oogen verborgen waren, come te sien.

45000
92
90000
405000
4140000

Aantal levende wezens in een waterdroppel.

comt dan het bovenste[58]) getal verdubbelt 8280000. levende schepsels in een droppel water. Dit is onbegrijpelijck, maer laten wij eens vast stellen, dat bij aldien een groff santge, gedeelt was, in 8000000. delen, dat ick jmmers[59]) soo kleijne dierkens int water kan sien leven, als dese deeltgens van het sant soude groot sijn. en dit soo sijnde, soo sal de verwonderingh, soo groot niet sijn.

Mijn Heer dit ist geringe, dat ick UE^{dt} ende de geleerde Heeren Philosophen, hebbe goet gedacht mede te deelen, mijn gedienstel.[60]) versoeck is, off UE^{dt} mij gelieft te adviseren[61]) vanden ontfangh van desen.

Ick sal onder des na presentatie van mijn geringen dienst blijven

Mijn Heer.

UE^{dts} Verplichten Dienaer

ANTONJ LEEUWENHOECK

[53]) Doorgaens — steeds, telkens.
[54]) Echter — toch.
[55]) Peperigh water — peperwater.
[56]) Wel soo veel — minstens zoo veel.
[57]) Na „dat" denke men „ze". [M.]
[58]) Bovenste — bovenstaande.
[59]) Immers — zeker, in ieder geval.
[60]) Gedienstelijck — onderdanig.
[61]) Adviseren — berichten.

Creatures, in a quantity of water as big as a grain of Millet[22]), in the desiring of which Testimonials I made it my request that they would only justifie (that they might be within compass) half the number that they believed each of them saw in the water, and even so the number of those little creatures that would thereby be proved to be in one drop of water would be so great, that it would exceed belief. Now whereas by my Letter of the 9th. of *October*, 1676. I affirmed that there were more than 1000000 living Creatures contained in one drop of Pepper-water. I should not have varied from the truth of it, if I had asserted that there were 8000000; for if according to some of the included testimonials there might be found in a quantity of water as big as a millet seed, no less than 45000 animalcules. It would follow that in an ordinary drop of this water there would be no less than 4140000 living creatures, [I add that, at several times, I saw as many more animalcules, which were so diminutive in size that they were invisible to the Gentlemen who gave these attestations. In that case the above][23]) number if doubled will make 8280000 living Creatures seen in the quantity of one drop of water[24]).

Number of living creatures in a drop of water.

This exceeds belief. But I do affirm, that if a larger grain of sand were broken into 8000000 of equal parts, one of these would not exceed the bigness of one of those little creatures; which being understood, it will not seem so incredible to believe that there may be so great a number in the quantity of one drop of water.

[This, Sir, is what I intended to communicate to you and the other Philosophers. I humbly request you to inform me of the receipt of this letter. Offering you my slight services, I am

Your obedient Servant

ANTONJ LEEUWENHOECK.]

---

[22]) In the *Lectures, etc.* HOOKE adds: "(92 of which go to the making up the bigness of a green Pea, or the quantity of a natural drop of water)". [Sw.]

[23]) HOOKE, *Lectures:* "which". [Sw.]

[24]) In HOOKE's *Lectures* is added: "which quantity I can with truth affirm I have discerned." [Sw.]

Attest BENEDICTUS HAAN *en* M. HENRICUS CORDES.

Omnibus hasce lecturis sal: et offic:

Cum nihil magis in honorem Dei, summi rerum Opificis, faciat, nihil magis in admirationem solius illius boni sapientiae ac potentiae trahat, quam exacta rerum creatarum observatio: *τὰ γὰρ ἀόρατα ἀυτοῦ, ἀπὸ κτίσεως κόσμου τοῖς ποιήμασιν νούμενα καθορᾶται, ἥ τε ἀίδιος ἀυτοῦ δύναμις καὶ Θειότης*: ita etiam earum investigatores, debito labori indefesso, honore minime privandi sunt: Inter eos autem qui summa cum exactitudine,[1]) ac diligentia in eruendo naturae abdita, incomparabilem ferme navarunt operam, ultimum non deberi nostro ANTHONIO LEWENHOECK,[1]) locum, quisque facile fatebitur, si ipsum nullo manuductore praeeunte, proprio ac voluntario motu, indefatigabili sedulitate sua, ad

Rom: 1, 20:

Aan allen die dit lezen: Heil en Goedwilligheid!

Aangezien niets méér tot de vereering van God, den hoogsten Schepper van alles, bijdraagt, en niets méér tot bewondering aanzet van Hem, die éénig Goedheid en Wijsheid en Macht is, dan de juiste waarneming van het geschapene — „immers, Gods onzichtbaar wezen, Zijn eeuwige kracht en goddelijkheid worden van de schepping der wereld af in het geschapene met het verstand doorzien" (Ep. ad Rom. I. 20) —, zoo mogen dan de onderzoekers van het geschapene allerminst beroofd worden van de eer, die aan hun onverdroten arbeid verschuldigd is. Welnu, onder hen, die met de grootste nauwkeurigheid en nauwgezetheid bij het ontsluieren der natuurgeheimen een haast onvergelijkelijken ijver aan den dag hebben gelegd, moet onze ANTHONI LEWENHOECK zeker niet de laatste plaats innemen; en dit zal ieder grif toegeven, die erkend heeft, dat LEWENHOECK, zonder eenige voorafgaande handleiding, uit eigen en vrijwilligen aandrang, door zijn onvermoeibaren ijver, de hoogste volmaaktheid bereikt heeft bij

[1]) Men leze dezen zin, als stond er geen komma. [de D.]

[To all who shall read this: Hail and Goodwill!

Attestation of BENEDICTUS HAAN *and* M. HENRICUS CORDES.

Considering that nothing contributes more to the honour of God, the Creator of everything, or incites us more to the admiration of Him who alone is Goodness, Wisdom and Power, than the exact observation of the creation: "for the invisible things of him from the creation of the world are clearly seen, being understood by the things that are made, even his eternal power and Godhead" (*Romans* I, 20), the investigators of the Creation should by no means be deprived of the honour due to their unflagging labour. Now our ANTHONI LEWENHOECK does not stand in the rear of those who have displayed an almost incomparable eagerness in unveiling the secrets of nature with the greatest accuracy and exactitude. This will be readily admitted by any one who knows that LEWENHOECK, without any previous instruction, out of his own voluntary impulse and through indefatigable labour, has attained

apicem, in parando microscopia, pervenisse, cognoverit. Ea enim perspicuitate, omnium corporum naturalium ac visibilium partes, per microscopia sua, videndas praebet, ac tam distincte ob oculos ponit, visuique subjicit, ut siquis, hisce visis, ulterius quid desideret, et eadem opera majorem in sole lucem requirat. Ut taceamus ligna,[2]) insecta, et reliqua quae ad minima usque, in aliis innumeris corpusculis ostendit, tantum dicemus de iis quae in aqua piperata nobis videnda dedit. Istius aquae sumebat ad quantitatem grani milii, illamque vitro ad crassitiem pili equini crasso, ac concavo,[3]) artificiose nobis praesentibus ingerebat: deinde vitrum illud aqua jam piperata impletum, in quinquaginta partes distinguebat, (ut in margine), quinquagesimamque partem per microscopium suum videndam nobis exhibebat. Testamur autem, ut oculati testes, ad minimum ducenta, in tali quinquagesima aquae parte, a nobis visa fuisse animalcula viva, ac eo

Fig. IV.

het vervaardigen van microscopen. Immers, hij laat, dank zij zijn microscopen, met een zoo groote duidelijkheid de onderdeelen van alle natuurlijke en zichtbare lichamen zien en zoo scherp plaatst hij het voor de oogen en onderwerpt het aan het gezicht, dat, indien iemand, na dat gezien te hebben, verder nog iets zou verlangen, hij al even goed meer licht van de zon kon eischen. Hier niet gewagende van de staafjes[2]), de gekorven diertjes en al het overige, tot het allerkleinste, dat hij in andere tallooze lichaampjes liet zien, zullen wij alleen maar spreken over datgene, wat hij ons te zien gaf in peperwater. Van dat peperwater nam hij een hoeveelheid van ongeveer een gerstekorrel-grootte, en in onze aanwezigheid nam hij die op kunstige wijze op in een glazen buisje,[3]) ongeveer ter dikte van een paardehaar; vervolgens verdeelde hij dat buisje, gevuld met dat peperwater, in 50 deelen (zooals in de kantlijn te zien is), en door zijn microscoop liet hij ons een 50ste deel zien. Welnu, wij bevestigen, als ooggetuigen, dat wij minstens 200 levende diertjes in dat 50ste deel water gezien hebben, diertjes, die zich zoo

---

[2]) Bacteriën. (Letterlijk: stukjes hout.) [de D.]
[3]) Vitrum concavum — Letterlijk: een hol glaasje. [de D.]

the highest perfection in constructing microscopes. For thanks to these microscopes he so distinctly shows the constructive parts of all natural and visible bodies, and demonstrates them so clearly before our eyes, that any one wishing to behold more after seeing this, might as well claim more light from the sun. Passing the little rods[1]), the insects and everything else, including the minutest things that he demonstrates in numerous other bodies, we mean to speak only of what he showed us in pepper-water. Of this pepper-water he took a quantity of approximately a millet-corn. In our presence he deftly took it up in a glass tube[2]), approximately as thick as a horse-hair; next he divided the tube filled with pepper-water into 50 parts (as may be seen in the margin) and showed us a 50th part in his microscope. Well, as eye-witnesses we affirm that we saw at least 200 living creatures in this 50th part of water; little *fig. IV.*

[1]) Bacteria (literally: little sticks). [de D.]
[2]) Vitrum concavum, literally: a hollow glass. [de D.]

modo sese moventia, aquaeque innatantia, ut animalcula esse, et non aliud quid, distincte disgnoscere possemus. Quaedam vero apparebant ad magnitudinem cimicis, in quibus diversos videre poteramus globulos pellucidos, sicuti et omnia haec animalcula in totum pellucebant. Cujus rei cum supranominatus Dns ANTHONIUS LEWENHOECK a nobis scriptum requireret testimonium, veritati detractum nolentes, libenter meritoque id ipsi suppeditare voluimus, sicuti ea de causa hisce patentibus (ut vocant) litteris, nomen nostrum, usitata forma, subscribimus.

Delphis Batavorum A° 1677 18 Maji S:L:[4]).

BENEDICTUS HAAN, Pastor Luther: Delph:

M. HENRICUS CORDES, Past. Luth: Hag:

bewogen, en in het water zwommen, dat wij duidelijk konden onderscheiden, dat het diertjes waren en geenszins iets anders. Waarlijk, sommige van die diertjes bleken ongeveer zoo groot te zijn als een luis en op die diertjes konden wij verschillende doorschijnende globulen zien, zooals trouwens al die diertjes, ook wat het geheel betreft, doorschijnend waren. Toen nu bovengenoemde heer ANTHONI LEWENHOECK, ons daarvan schriftelijke getuigenis vroeg, hebben wij, niet willende, dat aan de waarheid te kort werd gedaan, hem die gaarne en terecht willen verschaffen, zoodat wij dan om die reden onder aan dezen patentbrief, zooals men dat noemt, onzen naam, in den gewonen vorm [onzer handteekening] hier neerschrijven.

Te Delft in Holland. In het jaar 1677. Den 18den Mei (Stijl van dit land).[4])

BENEDICTUS HAAN, Luthersch predikant te Delft.

M. HENRICUS CORDES, Luthersch predikant te 's-Gravenhage.

---

[4]) S: L: — Stilus Loci. Zie aant. 1 bij den brief van 20 Dec. 1675.

animals which moved and swam in the water, so that we could distinctly see that they were indeed animals and by no means something else. In truth, some of these animalcules appeared to be about the size of a louse and on these little animals we could distinguish various transparent globules; for that matter, all these animalcules were transparent not only in parts but entirely. The above-mentioned Mr. ANTHONI LEWENHOECK asking our written attestation we, not wishing to derogate from the truth, have justly and willingly given it him, for which reason we have attached our usual signatures to this letter patent, as it is called.

Delft in Holland, A.D. 1677. The 18th of May (the style of this country [3])).

BENEDICTUS HAAN, Lutheran pastor at Delft.

M. HENRICUS CORDES, Lutheran pastor at The Hague.]

[3]) See note 1 to the letter of December 20th 1675.

Attest R. GORDON.

Testimonio altera hujus chartae pagina exhibito a Domino BENEDICTO DE HAAN, quo sibi in vitro secundum additam in margine figuram a Domino ANTONIO LEUWENHOEK efformato et aqua piperata repleto animalcula ad immensam usque multitudinem per microscopium conspecta asseverat, non solummodo subscribo, sed etiam vir veritate inductus me, servata a minore ad majorem quantitatem proportione,[1]) vicies mille ejusmodi animalcula in aquae piperatae portione quae, circumferentiam unius grani Milii non excedebat, observasse attestor, eumque in finem chirographium meum, quod

Het attest dat, staande op de keerzijde van dit stuk, ons is voorgelegd door den heer BENEDICTUS DE HAAN, en waarin deze verzekert, dat hij in een glazen buisje, dat, volgens de figuur in de kantlijn toegevoegd, door den heer ANTONI LEUWENHOEK was vervaardigd en dat gevuld was met peperwater, een onnoemelijk aantal diertjes door de microscoop heeft gezien, dat attest onderschrijf ik niet alleen, maar bovendien, als mensch door de waarheid gedreven, bevestig ik, dat ik, de verhouding van de mindere tot de meerdere hoeveelheid in acht genomen,[1]) 20000 van die diertjes gezien heb in een hoeveelheid peperwater, die den omvang van één gerstekorrel niet te boven ging; en met dit doel heb ik gaarne mijn handteekening onder dit attest geplaatst, hetgeen

[1]) De schrijver van het attest, GORDON, bedoelt, dat hij een gedeelte van het buisje met het microscoop heeft bekeken — het hoeveelste gedeelte zegt hij niet; cf. HAAN $^1/_{59}$, BOOGERT $^1/_{90}$, HODENPIJL $^1/_{70}$ — en dat hij dan door vermenigvuldiging (cf. HODENPIJL na „genome calculatie") tot een aantal van 20.000 levende schepselen kwam op een hoeveelheid peperwater van één gerstekorrel grootte. Dat GORDON's totaal niet hetzelfde is als dat van HAAN (50 × 200 = 10.000) of van BOOGERT (90 × 500 = 45.000) of van HODENPIJL (= 30.000) ligt blijkbaar aan het feit dat de samenstelling van het peperwater niet gelijk was. Zie ook: C. DOBELL, ANTONY VAN LEEUWENHOEK *and his "little Animals"* (1932) blz. 177, noot 2. [H.]

[The attestation on the back of this was submitted to us by Mr. BENEDICTUS DE HAAN. In it he assures us that he saw in a glass tube, made, as shown in the margin, by Mr. LEUWENHOEK, and filled with pepper-water, an innumerable number of little animals, by means of a microscope. I not only subscribe this attestation, but also, driven by truth, I affirm that, taking into account the relation in respect of quantity[1]) I saw as many as 20.000 of those little animals in a quantity of pepper-water not exceeding the size of a grain of millet. For which reason I have willingly put my signature to this attestation, which should serve

Attestation of R. GORDON.

---

[1]) GORDON, the writer of this attestation, means to say that he saw part of the tube through the microscope, but he does not say how much of it he saw (DE HAAN a fiftieth, BOOGERT a ninetieth, and HODENPIJL a seventieth part). He also attests that by multiplication (cf. HODENPIJL's "according to the calculation I took") he arrives at the number of 20.000 living creatures in a quantity of water the size of a grain of millet. That GORDON's total is not the same as DE HAAN's (50 × 200 = 10.000), BOOGERT's (90 × 500 = 45.000) or HODENPIJL's (30.000) is evidently owing to the fact that the composition of the pepperwater was different every time (see also C. DOBELL, ANTONY VAN LEEUWENHOEK *and his "little animals"* (1932); p. 177, note 2).

omnibus ad haec animum oculosque advertere non dedignaturis in probatae veritatis fidem inserviat, huic scripto lubenter subjunxi.

Datum Delph. Batavorum postrid. calend. Junii. 1677

R. Gordon, Medicinae Studiosus.

allen, die zich verwaardigen hierop hun aandacht en hun oogen te vestigen, tot bewijs moge dienen van de zuiverste waarheid.

Gegeven te Delft in Holland. Den 2den Juni 1677.

R. Gordon, student in de geneeskunde.

as a proof of the truth and nothing but the truth to all those who shall deign to turn their attention to it and cast an eye upon it.

Given at Delft in Holland. R. GORDON, medical student.]
June the 2nd 1677.

Attest J. BOOGERT, ROB. POITEVIN *en* W. V. BURCH.

Exhibito hodie nobis a D. ANTONIO LEEUWENHOEC tubo aqua piperata repleto, et ab eodem in in(!) nonaginta partes, eodem modo, quo in superiore testimonio DD: HAAN et CORDES demonstratum est, diviso, testamur, visu percepisse, quod singulae partes plus quam quingenta animalcula plane perlucida et ab una parte acutiora continerent; Deinde tubo per dictum D. LEEUWENHOEC evacuato, vidimus quantitatem aquae non excedere extensionem grani milii,[1]) in fidem veritatis huic presenti subscribimus

Dat. Delph. Bat: 21. Augusti 1677 St. loci[2])

J. BOOGERT I.U.L.[3]) et Notar. Publ.

ROB. POITEVIN Doct. M. Monspel.

W.V. BURCH I:U:L: et coram curia Hollandiae advt.

Nadat de heer ANTHONI LEEUWENHOEC ons heden een buisje, gevuld met peperwater, heeft laten zien, een buisje, dat door hem in 90 deelen verdeeld was en wel op de wijze zooals in het vorenstaande getuigenis van de heeren HAAN en CORDES is aangetoond, bevestigen wij, dat wij met de oogen hebben waargenomen, hoe ieder der [90] deelen meer dan 500 diertjes bevatte, die geheel doorschijnend waren en aan den eenen kant puntiger dan aan den anderen; vervolgens, nadat het buisje door den genoemden heer LEEUWENHOEC geledigd was, hebben wij geconstateerd, dat de hoeveelheid water, (die het bevatte), de grootte van een gerstekorrel niet te boven ging,[1]) tot staving der waarheid onderschrijven wij dit attest.

Gegeven te Delft in Holland. Den 21sten Augustus 1677. (Stijl van dit land).[2])

J. BOOGERT, Licentiaat in Burgerlijk en Kerkelijk Recht en publiek notaris.

ROB. POITEVIN, Doctor in de geneeskunde van de Universiteit van Montpellier

W. V. BURCH, Licentiaat in Burgerlijk en Kerkelijk Recht en advocaat bij het Hof van Holland.

---

1) Men leze deze komma als een punt-komma. [de D.]

2) Zie aant. 1 bij den brief van 20 December 1675.

3) Juris Utriusque Licentiatus. [de D.]

[Mr. ANTHONI LEEUWENHOEC having to-day shown us a tube, filled with pepper-water, divided by him into 90 parts, in the manner described in the preceding attestation of Messrs. HAAN and CORDES, we confirm that we have observed with our eyes that each of the 90 parts contained more than 500 little animals, quite transparent, at one end more pointed than at the other. Next, after Mr. LEEUWENHOEC had emptied the tube, we stated that the quantity of water which it contained, did not exceed the size of a grain of millet. In corroboration of the truth we sign this attestation.

Attestation of J. BOOGERT, ROB. POITEVIN *and* W. V. BURCH.

Given at Delft in Holland.
The 21st of August 1677
(the style of this country[1])).

J. BOOGERT, Licentiate of Civil and Canon Law, and notary public.

ROB. POITEVIN, Doctor of medicine of the University of Montpellier.

W. V. BURCH, Licentiate of Civil and Canon Law, Advocate in the Court of Holland.]

[1]) See note 1 to the letter of December 20th 1675.

Attest
ALDERT
HODENPIJL.

Ic ondergeschreven ALDERT HODENPIJL, wonende tot Delft, verclare ende attestere bij mijn manne waerheijt,[1]) in plaete[2]) van Ede, dat mij op huijden, door Sr ANTHONIJ LEEUWENHOECK, is getoont een glase pijpge, van binnen hol en gevolt met nat of water, welc glaese pijpge, hij verdeelt heeft in 't seventich deelen, (alsoo mijn ooch daer mede ic door het microscope, oft vergroot glas sach, niet verder conde bereijcken,[3])) en dat ic in ider deel hebbe gesien, honderden levende schepsels, die haer door den anderen[4]) schielijck beweegden, hebbende de groote van een luijs, en sommige grooter, en dat hij LEEUWENHOECK, na dat hij mijn het selve verscheijde malen hadde doen sien, al het water dat in het voorschreven pijpge was heeft wtgeblasen, sijnde int geheel ontrent de groote van een geerst greijntge, soo dat ic affirmatijf can seggen, dat ic na genome calculatie, in d'selve groote van een greijntge geerst, meer als dertich duijsent schepsels die leven hadde, hebbe gesien, presenterende 't selve des versocht sijnde, met Eede te verclaren, en oirkonden geteijckent[5]) den dertienden Augustij 1677.

ALDERT HODENPIJL
1677

---

[1]) Bij mijn manne waerheijt — Een veel voorkomende formule, letterlijk beteekenende „bij mijn mannen-geloofwaardigheid, mannen-eer", dus overeenkomende met het hedendaagsche „op mijn eerewoord." [M.]

[2]) In plaete — Schrijffout voor „in plaetse". [M.]

[3]) Bereijcken — reiken.

[4]) Door den anderen — door elkaar.

[5]) Oirkonden geteijckent — Eveneens een, in acten enz. veel voorkomende formule, letterlijk beteekenend „de getuigenis geteekend." Het woord „teijckenen" heeft echter vaak de beteekenis „door onderteekening bekrachtigen." (*Nl. Wdb.* XVI. 1159). [M.]

I underwritten ALDERT HODENPIJL; dwelling at Delf doe declare and attest by the troth of a man, which is equivalent to an Oath, That this day was showne to me by Sr. ANTH: LEEWENHOECK a small glasse Pipe, hollow within & filld with Liquor or water, which Pipe he had divided into seaventy parts (for so many I could discerne with a microscope or magnifying Glasse & no more) & that in every part or Division I saw hundreds of living Creatures, some about the Bignes of a Louse, & some bigger, nimbly wrigling themselves with one another. And that he the sd[1]) LEEWENHOECK after he had showne it me severall times blew all the water out of the foresd[2]) small Pipe which in the whole amounted to the bignes of a Barly Corne. So that I can affirme according to the Calculation I tooke, in that small Quantity of water, I saw above thirty thousand Living Creatures, which I doe upon Oath Attest this 13. Aug: 1677

Attestation of ALDERT HODENPIJL.

ALDERT HODENPIJL.

1) Said. [Sw.]
2) Foresaid. [Sw.]

Attest ALEX. PETRIE.

[Ik ondergeteekende, bereid getuigenis af te leggen omtrent datgene waarvan ik ooggetuige was, verklaar, dat, na Sr LEEWENHOECKs brief van 23 Maart 1677 onder oogen gehad en gelezen te hebben, zooals die staat in de gedrukte *Philosophical Transactions,* No. 134, blz. 844,[1]) de begeerte bij mij opkwam een bewijs te zien van wat ik aldaar verhaald vond. Om mij genoegdoening te geven, deed Sr LEEWENHOECK een weinig water, ongeveer ter grootte van een gerstekorrel in een zeer dun, glazen pijpje, waarop ik, door zijn microscoop kijkende, een zeer groot aantal diertjes in het water zag bewegen, zoovele, dat ik ze onmogelijk kon tellen en, naar het mij voorkwam, het getal overtreffende, genoemd in zijn bovenvermelden brief. Voorts, daar ik begeerig was het bewijs te zien, dat die diertjes werkelijk levende schepselen waren, deed Sr LEEWENHOECK een zeer kleine hoeveelheid azijn in gezegd water en nadat hij dit weer in dezelfde glazen buis had gedaan, zag ik die diertjes in het water, maar zij bewogen zich in het geheel niet, daar zij door den azijn waren gedood. Dit alles aanschouwde ik met verwondering: dat ik in zulk een kleine hoeveelheid water zulk een overgroot getal kleine diertjes aanschouwde. Daar ik ooggetuige hiervan was, was ik gaarne bereid op verzoek van den vernuftigen Sr LEEWENHOECK de waarheid te bevestigen van zijn mededeeling door deze getuigenis, geschreven en onderteekend door mij te Delft $\frac{20}{30}$ Aug. 1677.[2])

ALEX. PETRIE,

Predikant der Engelsche Gemeente te Delft.]

---

[1]) Zie *Phil. Trans.* Vol. XII. 1677. No. 134. blz. 844 e.v.

[2]) PETRIE geeft hier den datum zoowel volgens de oude tijdrekening, nog in Engeland gebruikelijk, als volgens de nieuwe tijdrekening, welke in Nederland gold. Zie verder aant. 1 bij den brief van 20 Dec. 1675. [M.]

I underwritten, being willing to give testimony unto that whereof I was an eye-witnesse, do declare that having seen and read Mr. LEEWENHOECKS letter of March 23. 1677. as it is set down in the printed *Philosophicall Transactions*, Numb. 134 p. 844 [1]). I was desirous to see a proof of what I found there related; and for my satisfaction, Mr LEEWENHOECK did put a little quantity of water, about the bignesse of a Millet-grain, into a very slender glasse-pipe, on which looking through his Microscope, I did see a very great number of litle animals mooving in that water, so many that I could not possibly number them, and to my sight they seemed to exceed the number expressed in his fore-mentioned letter; and moreover, being desirous to see a proof whether those *animalcula* were indeed living animals, Mr. LEEWENHOECK by adding a very small quantity of vinegare to the same water, and putting it again into the same glasse-pipe, I did see those litle animals in the water, but they did not moove at all (being killed by the vinegar) which I beheld with admiration, that in so small a quantity of water I should see such a vast number of those litle animals. Whereof, being *Testis oculatus*, I was willing at the desire of ingenious Mr LEEWENHOECK to confirme the truth of his relation by this testimony written and subscribed by me, in Delft, Aug: 20./30. 1677 [2]).

Attestation of ALEX. PETRIE.

ALEX: PETRIE.
Pastor of the English Congregation in Delft.

[1]) V. *Phil. Trans.* Vol. XII. 1677, No. 134, pp. 844 ff.

[2]) PETRIE gives the date according to the old style, prevalent in England, as well as according to the new style, adopted in Holland. Cf. note 1 to the letter of December 20th 1675. [M.]

Gericht aan: W. BROUNCKER, President der Royal Society.

Manuscript: Onderteekende, eigenhandige brief te Londen, Royal Society. MS. 1860. L 1. 32. Eén foliobladzijde.

GEPUBLICEERD IN:

Opuscula selecta Neerlandicorum de arte medica. Vol. IX. Amsterdam, 1930. Blz. 136-137. (Oorspronkelijke Hollandsche tekst met moderne Engelsche vertaling van A. QUERIDO.)

KORTE INHOUD:

Begeleidend schrijven, gericht aan WILLIAM BROUNCKER, bij „observatiën".

OPMERKINGEN:

Waarschijnlijk is dit het begeleidend schrijven van den vorigen brief, gedateerd 5 October 1677 en gericht aan H. OLDENBURG. Het is echter ook mogelijk, dat de volgende brief, welke de dateering „November 1677" draagt, tegelijk met dezen werd verzonden.

LETTER No. 34. OCTOBER 16th 1677.

Addressed to: W. Brouncker, President of the Royal Society.

Manuscript: Signed autograph; London, Royal Society, MS. 1860. L 1. 32. One folio page.

PUBLISHED IN:

Opuscula selecta Neerlandicorum de arte medica. Vol. IX. Amsterdam, 1930; pp. 136-137. (Original Dutch text with a translation into modern English by A. Querido.)

SUMMARY:

Accompanies observations addressed to William Brouncker.

REMARKS:

It is probable that this letter accompanied the preceding one, dated October 5th 1677, addressed to H. Oldenburg. There is, however, also a possibility that the next letter, which bears the date November 1677, was covered by this one.

d'H^{r} William Brounker

Delff in Hollant den 16^{e} Octob^{r}. 1677.

Hoogh Edele Heer.

Nademael ick met droeffheijt verstaen heb, het overlijden vande Heer Oldenburgh,[1]) neem ick de vrijmoedicheijt, dese mijne geringe nevensgaende observatien,[2]) beneffens een copie int Latijn, die al geaddresseert waren aende gemelte H^{r} Oldenb^{R}. S^{ar} UE: Hoogh E^{dt} toe te senden.

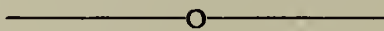
Ick sal gaerne een letterken afwachten vanden ontfangh van desen, en op [3]) ick UE. Hoogh E^{dt} in UE. Hooghwichtige affairen, in toecomende niet meer soude lastich vallen, soo versoeck ick te weten, aen wie ick na desen, mij sal addresseren. En sal onder des na presentatie van mijn geringen dienst blijven

Mijn Heer

UE: Hoogh E^{de} Onderdanichste Dr:

Antonj Leeuwenhoeck.

Mij Lord.
Mij Lord. William Brouncker
the president of the Roijal Societij.
London.



[1]) Th. Birch D.D. vertelt in zijn *The History of the Royal Society of London* III (1757), blz. 355: "He (= Oldenburg) died suddenly in September 1677 at Charleton near Greenwich in Kent and was interred there." [M.]

[2]) Zie onder „Opmerkingen" op blz. 272. [H.]

[3]) Hier is „dat" uitgevallen. [M.]

[Mr. WILLIAM BROUNKER.

Delft in Holland, October 16th 1677.

Honoured Sir,

Having learned with regret that Mr. OLDENBURGH has died [1]) I take the liberty to send you enclosed these slight observations [2]) and a Latin translation, which were originally addressed to the said Mr. OLDENBURGH.

I shall be glad to hear that you safely received this letter. That I may not disturb your weighty occupations I beg to know to whom I can address myself in future.

Meanwhile offering you my slight services, I remain, Sir,

Your obedient servant

ANTONJ LEEUWENHOECK.]

[My Lord
My Lord WILLIAM BROUNCKER
The president of the Royal Society.
London.]



[1]) TH. BIRCH D.D. says in his *History of the Royal Society of London* (Vol. III, 1757; p. 355): "He (i.e. OLDENBURG) died suddenly in September 1677 at Charleton near Greenwich in Kent and was interred there". [M.]

[2]) See p. 273 "Remarks". [H.]

BRIEF No. 35 [22]. ... NOVEMBER 1677.

Gericht aan: W. Brouncker, President der Royal Society.

Manuscript: Niet teruggevonden.

GEPUBLICEERD IN:

Phil. Trans. Vol. XII. No. 142. Dec.-Febr. London, 1678. Blz. 1040-1043. Met één figuurtje. (Latijnsche vertaling.)

Antoni van Leeuwenhoek. *Brieven.* 7de Vervolg. Delft, 1702. 113de Missive. 17 Dec. 1698. Blz. 65-68. (Hollandsch fragment.)

Antonii a Leeuwenhoek *Epistolae ad Societatem Regiam Anglicam et alios illustres viros.* Lugduni Batavorum, 1719. Epistola 113. 17 Dec. 1698. Blz. 60-62. (Latijnsche vertaling van bovengenoemd fragment.)

Chr. Wolff. *Experimentaal-philosophie.* III. Amsterdam, 1747. Blz. 389-390. (Hollandsch extract.)

G. L. L. Buffon. *Histoire naturelle.* Tome 2. Paris, 1749. Blz. 232-235. (Hollandsch extract.)

Collection académique. Partie étrangère. Tome II. Dijon et Auxerre, 1755. Blz. 490-491. (Fransche vertaling van de *Phil. Trans.*)

Abhandl. z. Naturgesch., Physik und Oekonomie. (N. G. Leske.) I. 2. Leipzig, 1780. Blz. 59-60. (Duitsch extract van de *Phil. Trans.*)

F. J. Cole. *Early theories of sexual generation.* Oxford, 1930. Blz. 9-12. (Moderne, niet geheel volledige, Engelsche vertaling van C. Dobell.)

Ch. J. Brimm. Anton van Leeuwenhoek. *Medical Life.* New York, 1932. Vol. 39. No. 8. Blz. 434-436. (Moderne Engelsche vertaling.)

KORTE INHOUD:

Mededeeling van de ontdekking van levende spermatozoïden; nauwkeurige beschrijving van spermatozoïden en hun bewegingen in versch sperma. Beschouwing over „vaten" in het sperma en de beteekenis daarvan. Ontdekking van kristallen in het sperma.

OPMERKINGEN:

Een groot gedeelte van dezen brief citeert Leeuwenhoeck in het Nederlandsch in zijn Nederlandsche „Missive" van 17 Dec. 1698, gericht aan Harm van Zoelen. In verschillende details wijkt dit citaat (voortaan aangeduid als „fragment") af van de in den Latijnschen brief gevolgde redactie. Deze afwijkingen zijn in de aanteekeningen vermeld.

Het laatste gedeelte, van af: „Wat verder de bestanddeelen zelf betreft..." (blz. 292) heeft Leeuwenhoeck in zijn brief aan Harm van Zoelen weggelaten, wellicht omdat hij den inhoud daarvan niet meer wenschte te handhaven.

De a posteriori gemaakte Latijnsche vertaling van het „fragment" in Leeuwenhoecks *Epistolae ad Societatem Regiam Anglicam* verschilt zeer met die van den origineelen tekst in de *Phil. Trans.*

Addressed to: W. BROUNCKER, President of the Royal Society.

Manuscript: Not recovered.

PUBLISHED IN:

Phil. Trans. Vol. XII. No. 142. Dec.-Febr. London, 1678; pp. 1040-1043. One figure. (Latin translation.)

ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *Brieven,* 7de vervolg. Delft, 1702. 113de Missive; 17th of Dec. 1698; pp. 65-68. (Dutch fragment.)

ANTONII A LEEUWENHOEK *Epistolae ad Societatem Regiam Anglicam et alios illustres viros.* Lugduni Batavorum, 1719. Epistola 113; 17th of Dec. 1698; pp. 60-62. (Latin translation of the above mentioned fragment.)

CHR. WOLFF, *Experimentaal-philosophie.* III. Amsterdam, 1747; pp. 389-390. (Dutch extract.)

G. L. L. BUFFON, *Histoire naturelle.* Vol. 2. Paris, 1749; pp. 232-235. (Dutch extract.)

Collection académique, Partie étrangère. Vol. II. Dijon et Auxerre, 1755; pp. 490-491. (French translation of the *Phil. Trans.*)

Abhandl. z. Naturgesch., Physik und Oekonomie [N. G. LESKE]. I, 2. Leipzig, 1780; pp. 59-60. (German extract from the *Phil. Trans.*)

F. J. COLE, *Early theories of sexual generation.* Oxford, 1930; pp. 9-12. (A translation into modern English by C. DOBELL, not quite complete.)

CH. J. BRIMM, ANTON VAN LEEUWENHOEK. *Medical life.* New York, 1932; Vol. 39, No. 8; pp. 434-436. (Modern English translation.)

SUMMARY:

Communicates the discovery of living spermatozoids; a detailed description of spermatozoids and their movements in fresh semen. A discussion of "vessels" in semen and their supposed function. Discovery of crystals in the semen.

REMARKS:

LEEUWENHOECK quotes a considerable part of this letter in Dutch in his Dutch „Missive" to HARM VAN ZOELEN, dated December 17th 1698. In a few details this quotation (in the following referred to as "fragment") differs from the redaction of the Latin letter. Variants are given in the notes.

The last part, beginning at "As regards the parts themselves" (p. 293) was left out by LEEUWENHOECK in his letter to HARM VAN ZOELEN. Perhaps he did not wish to maintain its contents.

The subsequent Latin translation of the fragment in LEEUWENHOECK's *Epistolae ad Societatem Regiam Anglicam* differs in many respects from that of the *Phil. Trans.*

Observationes D. ANTHONII LEWENHOECK, de Natis è semine genitali Animalculis.

Observatoris Epistola Honoratiss. D.D.[1]) Vicecomiti BROUNCKER, Latinè conscripta; Dat. Nov. 1677. quam ipsissimis huc transmismissis (!) verbis inserendam Auctor censuit.[2])

Nobilissimè Vir,

Ultimae ad Vestram Nobilitatem datae litterae praeteriti mensis decimo sexto,[3])

Observaties van den Heer ANTHONI LEWENHOECK over de diertjes ontstaan uit het teelzaad.

Brief van den observator aan den Hoog Edelen Heer Vicomte BROUNCKER geschreven in het Latijn, gedateerd November 1677, dien de redacteur heeft gemeend te moeten opnemen in de eigen bewoordingen, waarin hij hierheen is gezonden.[2])

Hoog Edele Heer,

Mijn laatste aan Uw Hoog Edele gestuurde brief is van den 16en der vorige maand;

---

[1]) D. D. = Doctor Divinitatis = Doctor Theologiae. BROUNCKER was geen doctor in de godgeleerdheid (zie: *Dictionary of National Biography.* VI. 1886). Veel leden van de Royal Society echter waren dit wel en L. geeft BROUNCKER D.D. voor zijn naam, blijkbaar als vleienden eeretitel. [de D.]

[2]) Aangezien L. zelf de Latijnsche taal niet machtig was, moet hij zijn handschrift hebben laten vertalen, alvorens het op te zenden. Het motief hiertoe was wel, dat hij den Secretaris der Royal Society werk wilde besparen, en dat hij hoopte zijn mededeelingen spoediger geplaatst te krijgen in de *Phil. Trans.* (zie het postscriptum bij den brief van 23 Maart 1677). Mogelijk is echter, dat bij dezen brief ook de delicate aard van het onderwerp heeft medegewerkt (zie blz. 290-292). Deze missive namelijk, waarin de eerste beschrijving der spermatozoïden voorkomt, bevat het verslag van het onderzoek der menschelijke zaadvloeistof, deels afkomstig van een patiënt, deels van L. zelf. Zoowel in dezen brief als in de „Missive" van 17 Dec. 1698 kent L. de verdienste van de ontdekking der zaaddiertjes toe aan den heer HAM, medisch student te Leiden. Zie over dezen geneesheer — van wien het thans wel vaststaat, dat hij uit Arnhem en niet, gelijk in de litteratuur soms wordt vermeld, uit Stettin afkomstig is, — H. HALBERTSMA. Ontleedkundige aanteekeningen. VI. JOHAN HAM van Arnhem, de ontdekker der spermatozoïden. (*Verslagen en Mededeelingen der Kon. Akademie v. Wetenschappen. Afd. Natuurk.* XIII (1862), blz. 342.) [H.]

Ook SWAMMERDAM (*Biblia Naturae* II. (1738) blz. 896) heeft reeds in de manlijke klieren van inktvisschen kleine, zich levendig bewegende diertjes gezien, wat hij „bijzonderlijk raar" vond. Evenmin als HAM echter, besefte hij de beteekenis zijner ontdekking. Een uitvoerige beschrijving der spermatozoïden geeft L. in zijn brief van 18 Maart 1678 en vele volgende epistels. [S.]

[3]) Men leze deze komma als een punt-komma. [de D.]

The observations of Mr. ANTHONI LEWENHOECK on animalcules engendered in the semen.

A letter from the observer to the Right Honorable the Viscount BROUNCKER [1]); written in Latin and dated November 1677, which the editor considered should be published in the very words in which it was sent [2]).

Sir,

My last letter sent to you was dated the 16th of the preceding month. Although I intended not to disturb your useful employment

[1]) In the Latin text D.D., Doctor Divinitatis = Doctor Theologiae. BROUNCKER was not a Doctor of Divinity (see *Dictionary of National Biography*, VI (1886), but many members of the Royal Society were, and so L. put D.D. before his correspondent's name, evidently as a title of courtesy. [de D.]

[2]) Before sending it to London, L. must have had his manuscript translated into Latin, a language that he did not know. No doubt he did so because he wanted to save the Secretary of the Royal Society this trouble and because he hoped in that manner to hasten insertion in the *Phil. Trans.* (cf. the postcript to the letter of March 23rd 1677). Perhaps the delicate nature of the subject furnished an additional reason (see pp. 291-293), for this letter, containing the first description of spermatozoids, describes the examination of human ejaculates partly obtained from a patient, partly supplied by himself. L. credits Mr. HAM, medical student at Leiden, with the merit of having discovered the spermatozoids, both in this letter and in the "Missive" of December 17th 1698. He underlines HAM's merits in the letter of December 17th 1698. Consult for this physician — a native of Arnhem and not of Stettin, as is sometimes stated — H. HALBERTSMA, Ontleedkundige aanteekeningen, VI. JOHAN HAM van Arnhem, de ontdekker der spermatozoïden (*Verslagen en mededeelingen der Kon. Akad. v. Wetenschappen, Afd. Natuurk.*, XIII, 1862; p. 342). SWAMMERDAM already observed actively moving little animals in the testicles of cuttlefishes (*Book of nature*, 1758, II, p. 146). No more than HAM, however, did he see the importance of his discovery. L. gives a detailed description of the spermatozoids in his letter of March 18th 1678 and in many subsequent letters. [H.; S.]

quamvis jam Nob. Vestrae utilissima negotia non interrumpere, animo proposueram, antequam certo scirem quis mihi in futurum adeundus: Tempus tamen otio terere in tantum nequivi, quin sequentia naturae miracula Nob. vestrae transmittam, firmâ spe fretus παῤῥησίαν hanc, Nobilitatem Vestram in bonam partem accepturam.[4])

Postquam Exc. Dominus Professor CRANEN,[5]) me visitatione sua saepius honorarat, literis rogavit, Domino HAM cognato suo,[6]) quasdam observationum mearum videndas darem. Hic Dominus HAM me secundo invisens, secum in lagunculâ vitreâ semen viri, Gonorrhaeâ laborantis,[7]) spontè destillatum, attulit, dicens, se post paucissimas temporis minutias (cum materia illa jam in tantum esset resoluta,

Ontdekking der spermatozoïden door HAM.

ofschoon ik mij had voorgenomen de zoo nuttige bezigheden van Uw Hoog Edele niet meer te onderbreken, voordat ik zeker wist tot wien ik mij voortaan had te wenden, heb ik toch mijn tijd niet in rust kunnen doorbrengen zonder aan Uw Hoog Edele de onderstaande natuurwonderen mede te deelen, in het vaste vertrouwen dat Uw Hoog Edele deze mijne vrijmoedigheid niet euvel zult duiden.[4])

Nadat de eminente Professor CRANEN[5]) mij meermalen met een bezoek had vereerd, heeft hij mij per brief verzocht, dat ik den Heer HAM, zijn bloedverwant,[6]) eenige van mijn observaties te zien zou geven. Toen deze heer HAM voor de tweede maal bij mij kwam, bracht hij met zich mee, in een glazen fleschje, het van zelf ontloopen teelzaad van een man, die aan gonorrhoea leed,[7]) zeggende dat hij na zeer weinige minuten, wanneer die materie reeds zoo zeer geliquefieerd was, dat zij in een klein glazen buisje kon

---

[4]) In het fragment komt de passus van „ofschoon ik mij had voorgenomen" tot „euvel zult duiden" niet voor. [de D.]

[5]) Fragment: CRAANEN.

[6]) Fragment: zijnen Neef. (Dit woord kan in de 17e eeuw ook „bloedverwant" beteekenen.) [M.]

[7]) Fragment: het ontloopen Mannelijk zaad van een Mans-persoon, die bij een ongesont Vrouws-persoon hadde geweest. — Dat de Latijnsche tekst hier een wetenschappelijker tint heeft dan de Nederlandsche van het fragment, kan erop wijzen, dat de vertaler een arts was. [de D.]

before I was quite sure to whom to apply in future, I could not be easy unless I communicated to you the following marvels of nature, convinced that you will forgive the liberty I take[3]).

After the distinguished Professor CRANEN[4]) had many times honoured me with a visit, he besought me, in a letter, to demonstrate some of my observations to his kinsman Mr. HAM. On the second occasion when this Mr. HAM visited me, he brought with him, in a small glass phial, the spontaneously discharged semen of a man who was suffering from gonorrhoea[5]); saying that, after a very few minutes (when the matter had become so far liquefied that it could be introduced into a small glass tube)

Discovery of the spermatozoids by HAM.

---

[3]) The passage beginning at "Although" (p. 279) and ending at "the liberty I take" does not occur in the fragment. [de D.]

[4]) Fragment: CRAANEN.

[5]) Fragment: of a man who had lain with an unclean woman.

The fact that the Latin text has a more scientific character than the wording of the Dutch fragment points to a medically schooled translator. [de D.]

ut fistulae vitreae immitti posset) animalcula viva in eo observasse,[8]) quae caudata, et ultra 24 horas non viventia judicabat:[9]) Idem referebat se animalcula observasse mortua post sumtam ab aegroto Terebinthinam.[10]) Materiam praedictam fistulae viterae[11]) immissam praesente Domino HAM observavi, quasdamque in ea creaturas viventes; at post decursum 2 aut 3 horarum, eandem solus materiam observans, mortuas vidi.[12])

Observatie van sperma.

Eandem materiam (semen virile) non aegroti alicujus, non diuturna conservatione corruptam,[13]) vel post aliquot

worden opgenomen, levende diertjes daarin had gezien,[8]) waarvan hij oordeelde, dat zij staartjes hadden en niet langer dan 24 uur leefden.[9]) Dezelfde heer vertelde ook, dat hij had gemerkt, dat de diertjes dood waren, nadat door den zieke terpentijn[10]) was ingenomen. De voornoemde materie heb ik, nadat zij in een glazen buisje was opgenomen, in het bijzijn van den heer HAM geobserveerd en daarin eenige levende wezens gezien; maar na verloop van 2 à 3 uren, toen ik diezelfde materie, weer alleen zijnde, observeerde, zag ik dat die wezens dood waren.[12])

Diezelfde materie (mannelijk teelzaad) heb ik verscheidene malen geobserveerd, niet echter meer van een ziek mensch, en ook niet bedorven door lange bewaring,[13]) of geliquefieerd na

---

[8]) Fragment: levende schepsels daar in konde sien leven, (*oordeelende dat deselvige uijt een bederffelijkheit voortquamen*). Het cursief gedrukte is in den Latijnschen tekst niet weergegeven. [de D.]

[9]) De beweeglijkheid van de spermatozoïden verdwijnt, zoodra het zaad afkoelt. Bij lichaamstemperatuur in de broedstoof kunnen zij acht dagen beweeglijk blijven, in de vrouwelijke geslachtsorganen nog langer. (H. STIEVE. Harn- und Geschlechtsapparat. *Hndb. d. mikr. Anat. d. Menschen* VII, 2^{11} (1930) blz. 113.) [H.]

[10]) Terpentijn (oleum terebinthinae) is een middel tegen gonorrhoea, dat nog gebruikt wordt. De werkzaamheid zou daarop berusten, dat deze stof met de urine wordt afgescheiden en dat op die wijze de urinewegen gedesinfecteerd zouden worden. Het is mogelijk, dat zij hierbij ook de spermatozoïden doodt. [H.]

[11]) Lees: vitreae. [de D.]

[12]) Fragment: naeuwkeuriger observerende, waren *alle* de Dierkens doot.

[13]) Fragment: niet van een geinfecteert mensch of het geene door lange ophoudinge mogt bedorven zijn.

he had seen living animalcules in it[6]), judging these animalcules to possess tails, and not to remain alive above twenty-four hours[7]). This gentleman also reported that he had noticed the animalcules were dead after the patient had taken turpentine[8]). In the presence of Mr. HAM, I examined some of this matter which I had introduced into a glass tube, and saw some living creatures in it, but when I examined the same matter[9]) by my self after the lapse of two or three hours, I observed that they[10]) were dead.

Semen.

I have divers times examined the same matter (human semen) from a healthy man[11]) not from a sick man[12]), nor spoiled by keeping[13]) for a long time and not liquefied after the lapse of

---

[6]) In the fragment is added: which he believed to have arisen by some sort of putrefaction.

[7]) The motility of the spermatozoids disappears as soon as the semen cools down. They will remain mobile for 8 days when kept in an incubator at body temperature, and even longer in the female sexual organs (H. STIEVE, Harn- und Geschlechtsapparat. *Hndb. d. mikr. Anat. d. Menschen.* VII, 2^{11}; 1930; p. 113). [H.]

[8]) Turpentine (oleum terebinthinae) is still in use as a remedy against gonorrhoea. It is supposed that, being excreted with the urine, it would disinfect the urinary tract. It might kill spermatozoids at the same time. [H.]

[9]) In the fragment is added: more carefully.

[10]) Fragment: they all.

[11]) "From a healthy man" is not in the fragment.

[12]) Fragment: an infected man.

[13]) Fragment: by retaining.

momenta [14]) fluidiorem factam, sed sani Viri statim post ejectionem, ne interlabentibus quidem sex arteriae pulsibus,[15]) saepiuscule observavi, tantamque in ea viventium animalculorum [16]) multitudinem vidi, ut interdum plura quam 1000. in magnitudine arenae sese moverent.[17]) Non in toto semine, sed in materia fluida crassiori adhaerente, ingentem illam animalculorum multitudinem observavi; [18]) in crassiori vero seminis materia, quasi sine motu jacebant; quod inde provenire mihi imaginabar, quod materia illa crassa ex tam variis cohaereat partibus ut animalcula in ea

ettelijke minuten,[14]) maar van een gezond mensch, terstond na de ejaculatie, zoodat zelfs geen zes polsslagen zijn verloopen,[15]) en ik heb daarin een zoo groote menigte levende diertjes [16]) gezien, dat soms meer dan 1000 van die diertjes zich in de grootte van een zandkorrel bewogen; [17]) niet echter in de geheele hoeveelheid teelzaad, maar alleen in de vloeiende materie die aan de dikke aanhing, heb ik die geweldige menigte diertjes gezien; [18]) maar in de dikkere materie van het teelzaad lagen die diertjes als zonder beweging; ik stelde mij voor, dat dit hieruit voortkomt, dat die dikke materie uit zoo verschillende aan elkaar klevende deeltjes bestaat, dat de

---

[14]) Onmiddellijk na de ejaculatie is het zaad een troebele, gelatineuse massa, welke zwaarder weegt dan water; na zeer korten tijd vervloeit het en droogt, wanneer het aan de lucht is blootgesteld, snel in. (H. STIEVE, l.c. blz. 113.) [H.]

Het fragment heeft op deze plaats: ofte ook dat eenige minuten hadde gestaan, om dat het in vloeijender Materie mogte verandert zijn.

[15]) Fragment: maar zoo aanstonts, ja soodanig datter geen ses polsslagen zijn verloopen. („van een gezond mensch" staat dus wel in den Latijnschen tekst, maar niet in het fragment.) [de D.]

[16]) Fragment: levende schepsels.

afb. 29. [17]) Eén mm^3 zaadvloeistof bevat gewoonlijk ongeveer 60000 zaaddiertjes, een geheel ejaculaat ongeveer 200-300 millioen (H. STIEVE, l.c. blz. 110).
afb. 30. Een spermatozoïde van den mensch is van 58-67 μ lang en bestaat uit drie deelen: een kop, een middenstuk (welks voorste deel „hals" heet) en een staart. De kop is amandelvormig; van den platten kant gezien is hij elliptisch, van den zijkant gezien ovaal, met de punt naar voren. Het middenstuk is plm. 6 μ lang en heeft een diameter van plm. 1 μ. De staart die naar achteren langzamerhand dunner wordt, is plm. 40 μ lang en minder dan 1 μ breed. [H.]

[18]) Fragment: Dese groote menigte van levende schepsels, sag ik niet doorgaans in de gantsche Materie, maar alleen in de vloeyende Materie, die buyten om de superfitie van de dikke Materie als aan hing.

some time[14]); but immediately after ejaculation before six beats of the pulse had intervened: and I have seen so great a number of living animalcules[15]) in it, that sometimes more than a thousand were moving about in an amount of material the size of a grain of sand[16]). I saw this vast number of animalcules not all through the semen, but only in the liquid matter adhering to the thicker part[17]). In the thicker matter of the semen, however, the animalcules lay apparently motionless, and I conceived the reason of this to be, that the thicker matter consists of so many coherent

---

[14]) Immediately after ejaculation the semen is a turbid, gelatinous mass, heavier than water; it first liquefies, rapidly drying up when exposed to the air (H. Stieve, ut supra, p. 113). [H.]

Here the fragment reads: or which had been standing for a few minutes, so as to change into a more liquid substance.

[15]) Fragment: living creatures.

[16]) One cmm of semen usually contains about 60.000 spermatozoids, a complete ejaculation circa 200-300 million (H. Stieve, ut supra, p. 110). A human spermatozoid measures 58-67 μ and consists of three parts: the head, the connecting piece (the front part of which is called "neck") and the tail. The head is almond-shaped. It is elliptical when seen broadwise. On a sideview it is oval, the point in front. The central part is about 6 μ long and has a diameter of about 1 μ. The tail, which tapers towards the end, is about 40 μ long and less than 1 μ broad. [H.] *ill. 29.* *ill. 30.*

[17]) Fragment: which seemed adhering to the outer surface of the thicker part.

se movere nequirent. Minora globulis sanguini ruborem adferentibus haec animacula (!) erant:[19]) ut judicem millena millia arenam grandiorem magnitudine non aequatura. Corpora eorum rotunda,[20]) anteriora obtusa,[21]) posteriora ferme in aculeum desinentia habebant;[22]) caudâ tenui longitudine corpus quinquies sexiesve excedente, et pellucidâ; crassitiem uero ad 25. partem corporis habente praedita erant,[23]) adeo ut ea quoad figuram cum cycla-

diertjes zich daarin niet konden bewegen. Deze diertjes waren kleiner dan de globulen die het bloed rood maken;[19]) zoodat ik oordeel, dat een millioen van die diertjes nog niet in grootte een grove zandkorrel zou uitmaken. Hun lichamen, die rond waren,[20]) hadden een voorste deel dat stomp[21]) was, en een achterste deel dat spits toeliep;[22]) zij waren voorzien van een dunnen staart, die in lengte 5 à 6 maal het lichaam overtrof en zeer doorschijnend was; en die een dikte had van ongeveer het 25ste deel van het lichaam,[23]) zoodat ik die diertjes het best, wat den vorm betreft, kan vergelijken met

---

[19]) Een erythrocyt is in doorsnede gemiddeld 7,2 μ. [H.]

[20]) Fragment: Deselve Dierkens hadden een rondagtig lighaam.

[21]) Fragment: voor wat bot rond.

[22]) Lett.: dat vrijwel op een angel uitliep. [de D.]
Het fragment heeft op deze plaats: en agter spits toeloopende.

[23]) Deze maten komen vrij goed uit, wanneer men in aanmerking neemt, dat L. den kop als lichaam beschouwt. Vgl. aant. 17. [H.]

particles that the animalcules could not move in it. These animalcules were smaller than the corpuscles which impart a red colour to the blood [18]); so that I judge a million of them would not equal in size a large grain of sand. Their bodies which were round, were blunt in front and ran to a point behind [19]). They were furnished with a thin tail, about five or six times as long as the body, and very transparent and with the thickness of about one twenty-fifth that of the body [20]); so that I can best liken them

---

[18]) An erythrocyte is on an average about 7,2 μ. [H.]

[19]) Literally: tapering almost into a sting. [de D.]

Fragment: The said animalcules had a roundish body, slightly obtuse in front and running to a point behind.

[20]) These dimensions are fairly correct, considering that L. takes the head to be the body. See note 16. [H.]

minis minoribus [24]) longam caudam habentibus optimè comparare queam: Motu caudae serpentino, aut ut anguillae in aqua natantis progrediebantur; in materia vero aliquantulum crassiori, caudam octies deciesve quidem evibrabant, antequam latitudinem capilli procedebant.[25]) Interdum mihi imaginabar, me internoscere posse ad huc varias in corpore horum animalculorum partes[26]), quia vero continuo eas videre

kleine aardakers [24]) met een langen staart. Zij kwamen vooruit, dank zij de beweging van hun staart, een beweging, gelijkend op die van een slang of van een aal, die in het water zwemt; maar in de wat dikkere materie moesten zij hun staart wel 8 à 10 maal uitslaan, voordat zij een haar breed konden vooruitkomen.[25]) Af en toe stelde ik mij voor, dat ik nog verscheidene deelen aan het lichaam van die diertjes kon waarnemen; maar aangezien ik die deelen niet doorloopend kon zien, zal

[24]) „Kleine aardakers" is hier blijkbaar gebruikt voor „gemeene aardakers", *Bunium flexuosum* Bith, waarvan de knollen door A. MUNTING (*Naauwkeurige Beschrijving der Aardgewassen* (1696) blz. 350) worden vergeleken met „muijzen met staarten", en die hij *Lathyrus tuberosus* of ook wel *Chamaebalanus, Glans terrae* en *Apios* noemt. Deze plant is niet identiek met den *Lathyrus tuberosus* L. welke thans nog „aardaker" of „aardnoot" heet en dezelfde is als de *Terrae glans* van DODONAEUS (vgl. M. HOUTTUYN *Natuurlijke Historie volgens het samenstel van* LINNAEUS (1777) Deel II. 10e stuk, blz. 192). — De in den Latijnschen tekst voorkomende term „cyclaminus" is in zijn afkomst niet volkomen duidelijk. Wellicht heeft de bewerker van den Latijnschen tekst onder invloed van de Hollandsche uitdrukking „kleijne aard-aker" gedacht aan *Cyclamen graecum*, die door DIOSCORIDES *Cyclaminus* of *Rapum terrae* genoemd werd. (Vgl. R. T. GUNTHER *The Greek Herbal of* DIOSCORIDES (1934) blz. 202.) Dit is echter een geheel andere plant. — COLE (*Early theories of sexual generation* (1930) blz. 11) geeft ook op, dat L. de spermatozoïden vergelijkt met "Earth-nuts" of "Pig-nuts" (*Bunium flexuosum*). [S.]

[25]) De gemiddelde voortbewegingssnelheid der spermatozoïden is ongeveer 60 μ in een seconde. [H.]

[26]) Men leze de komma voor „quia" als een punt-komma. [de D.]

to a small earth-nut[21]) with a long tail. They moved forward owing to the motion of their tails like that of a snake or an eel swimming in water; but in the somewhat thicker substance they would have to lash their tails at least 8 or 10 times before they could advance a hair's breadth[22]).

I have sometimes fancied that I could even discern different parts on the bodies of these animalcules:[23]) but since I have not

---

[21]) "Little earth-nuts" is evidently used here for "common earth-nuts", *Bunium flexuosum* Bith. The tubers of these plants are compared with "tailed mice" by A. Munting (*Naauwkeurige beschrijving der aardgewassen.* 1696; p. 350). He calls them *Lathyrus tuberosus* and also *Chamaebalanus, Glans terrae,* or *Apios*. This plant is not identical with *Lathyrus tuberosus* L., still called "earth-nut", which is the same as the *Terrae glans* of Dodonaeus (cf. M. Houttuyn, *Natuurlijke historie volgens het samenstel van* Linnaeus. 1777. Vol. II, Part 10; p. 192). The term "cyclaminus" in the Latin text cannot well be accounted for. Perhaps the compiler of the Latin text, influenced by the Dutch word "kleine aardakers", i.e. little earth-nuts, thought of *Cyclamen graecum,* called *Cyclaminus* or *Rapum terrae* by Dioscorides (cf. R. T. Gunther, *The Greek Herbal of* Dioscorides, 1934, p. 202). This, however, is an entirely different plant. According to Cole (*Early theories of sexual generation,* 1930; p. 11) L. compares the spermatozoids with "Earth-nuts" or "Pig-nuts" (*Bunium flexuosum*). [S.]

[22]) The average velocity of a spermatozoid is about 60 μ per second. [H.]

[23]) Read in the Latin text the comma before "quia" as a semicolon. [de D.]

nequibam, de iis tacebo.[27]) His animalculis minora adhuc animalcula,[28]) quibus non nisi globuli figuram attribuere possum, permista erant.

Memini me ante tres vel quatuor annos, rogatu Domini OLDENBURG B. M.[29]) semen virile observasse, et praedicta animalcula pro globulis habuisse;[30]) sed quia fastidiebam ab ulteriori inquisitione, et magis quidem a descriptione, tum temporis eam omisi. Et quae adhuc observo ea sunt, quae absque ulla mei peccaminosa coinquinatione, natura post coitum conjugalem relinquit:[31]) et si vestra Nobilitas judicet haec vel nauseam, vel scandalum eruditis paritura, subnixè rogo Nobilitas Vestra sibi soli reservet, et ubi con-

ik daarover zwijgen.[27]) Temidden van deze diertjes lagen nog kleinere diertjes[28]) vermengd, aan dewelke ik geen anderen vorm dan dien van globulen kan toekennen.

Ik herinner mij, dat ik 3 à 4 jaar geleden, op verzoek van wijlen den Heer OLDENBURG,[29]) mannelijk teelzaad heb onderzocht en dat ik toen de genoemde diertjes als globulen heb beschouwd;[30]) maar aangezien een verder onderzoek en nog meer een beschrijving daarvan mij tegenstond, heb ik toentertijd dat onderzoek achterwege gelaten. Wat ik ook nu nog observeer, is alleen datgene, wat zonder eenige zondige bezoedeling van mij zelf, de natuur na den echtelijken coitus achterlaat.[31]) Wanneer nu Uw Hoog Edele mocht oordeelen, dat deze mijne observaties onder de geleerde Heeren walging of opspraak

---

27) Met speciale techniek laten zich, met name in het beginstuk van den staart, verschillende bijzonderheden waarnemen. [H.]

28) Fragment: kleijnder *deeltjens*.

29) B. M. = Bonae Memoriae.

In het fragment heeft L. aan deze plaats de volgende voetnoot toegevoegd: Secretaris van de Koninklijke Societeit. Dit nasiende, is mij versogt den 24. April 1674. uijt Londen, en onder anderen ook het Speeksel, Chilus, Sweet, enz. te ondersoeken. [de D.]

Het fragment heeft voor „mannelijk teelzaad": „de verhaalde Materie".

30) Met „globulen" bedoelt L. hier waarschijnlijk „korreltjes materie", in tegenstelling tot „diertjes". [H.]

31) Fragment: en al wat ik ook observeer, dat doe ik sonder mij te besoetelen, want ik heb niet meer besigtigt, dan het geene de Natuur, na dat die sijn volkome loop heeft gehad, soo nu als dan over laat.

always been able to do so, I will say no more[24]). Among these animalcules there were also smaller ones[25]), to which I can ascribe nothing but a globular form.

I remember that some three or four years ago I examined seminal fluid[26]) at the request of the late Mr. OLDENBURG[27]) and that I then considered those animalcules to be globules[28]). Yet as I felt averse from making further investigations and still more so from describing them, I did not continue my observations. What I investigate is only what, without sinfully defiling myself, remains as a residue after conjugal coitus[29]). And if your Lordship should consider that these observations may disgust or scandalize the learned, I earnestly beg your Lordship to regard

---

[24]) By special technical methods it is actually possible to distinguish several particulars especially in the front part of the tail. [H.]

[25]) Fragment: smaller *particles*.

[26]) Fragment: the above-mentioned substance.

[27]) L. afterwards added the following note to the fragment: "Secretary of the Royal Society. Looking through this, I find that I was asked on April 24th 1674 by my London correspondent to examine also saliva, chyle, sweat, etc."

In the Latin text B. M. = Bonae Memoriae. [de D.]

[28]) By "globules" L. probably means "granules of matter" in contradistinction to "animalcules". [H.]

[29]) Fragment: whatever observations I make, I do without polluting myself, for I have examined nothing but what Nature, after its free course, would leave from time to time.

Het voorkomen van vaten in het sperma.

sultum ducit vel promat vel supprimat.[32])

Jam quod ad partes ipsas, ex quibus crassam seminis materiam, quoad majorem sui partem consistere saepius cum admiratione observavi, ea sunt tam varia ac multa omnis generis magna ac parva vasa, ut nullus dubitem ea esse nervos, arterias et

kunnen veroorzaken, dan verzoek ik Uw Hoog Edele dringend, dat hij ze onder zich houdt en ze, wanneer hij het geraden acht, òf uitgeeft òf vernietigt.[32])

Wat verder de bestanddeelen zelf betreft, waaruit, naar ik meermalen met verwondering heb geconstateerd, de dikke materie van het teelzaad, althans voor het grootste deel, bestaat, — het zijn zoo verscheiden en zoo talrijke, groote en kleine vaten van allerlei soort, dat ik geenszins eraan twijfel, dat het zenuwen, slagaderen

---

[32]) Het fragment eindigt hier met de volgende woorden: „... soo versoek ik, dat UE. Hoog Edelheid die goetheid gelieft te hebben, omme het te menageren, daar het UE, Edt. te raade zal zijn, enz. Mijn Heer enz.". [de D.]

De verdere beschouwingen, die alleen in het Latijn over zijn, heeft L. in zijn brief aan HARM VAN ZOELEN weggelaten, waarschijnlijk omdat hij in 1698 niet meer in de waarheid ervan geloofde. Hij kwam tot een geheel ander inzicht en bestreed juist de mogelijkheid, dat in het mannelijk zaad reeds de inwendige organen van den mensch zouden zijn te herkennen. Dit deed hij ook in zijn brief van 9 Juni 1699 aan de Royal Society, geschreven naar aanleiding van een artikel in de *Nouvelles de la République des Lettres* (1699. blz. 552-554) door DALEMPATIUS (schuilnaam van DE PLANTADE). Deze beweerde namelijk in het mannelijk zaad diertjes van menschelijke gedaante te hebben gezien, welke mededeeling echter een misplaatste grap schijnt te zijn geweest. (Zie F. J. COLE *Early theories of sexual generation* (1930) blz. 68.) Zie verder aant. 24 en 28 bij den brief van 18 Maart 1678. [v. E.]

them as private and to publish or destroy them, as your Lordship thinks fit [30]).

Vessels in semen.

As regards the parts themselves of which the denser substance of the semen is mainly made up, as I have many times observed with wonder, they consist of all manner of great and small vessels, so various and so numerous that I have not the least doubt that

---

[30]) Here the fragment ends with the following words: I would beg Your Lordship to use them delicately, as best seems to you. Sir, etc. [de D.]

It seems likely that L. omitted, from his letter to HARM VAN ZOELEN, his further considerations which have only been preserved in Latin, because in 1698 he no longer believed that they were correct. By that time he held entirely different opinions and contested the possibility that the preformed human organs can be recognized in the semen. This is apparent from his letter of June 9th 1699 to the Royal Society, written in connexion with an article by DALEMPATIUS (pseudonym of DE PLANTADE) in the *Nouvelles de la République des Lettres,* 1699; pp. 552-554. DALEMPATIUS pretended to have seen animalcules of human shape in the semen, an assertion which would seem, however, to have been a misplaced piece of foolery (see F. J. COLE, *Early theories of sexual generation,* 1930; p. 68). Cf. notes 11 and 13 to the letter of March 18th 1678. [v. E.]

venas:[33]) imo in tanta multitudine haec vasa vidi, ut credam me in unica seminis gutta plura observasse, quam Anatomico per integrum diem subjectum aliquod secanti,[34]) occurrunt. Quibus visis firmiter credebam nullo in corpore humano, jam formato, esse vasa quae in semine virili, bene constituto, non reperiantur.

Semel mihi imaginabar me videre figuram quandam, ad magnitudinem arenae, quam internae cuidam corporis nostri parti comparare poteram. Cum materia haec per momenta quaedam aëri fuis-

en aderen zijn.[33]) Ja, deze vaten heb ik in zoo groote hoeveelheid gezien, dat ik geloof, dat ik in één enkelen druppel teelzaad er meer heb geobserveerd dan een anatomicus kan observeeren, wanneer hij een heelen dag aan het snijden is.[34]) En toen ik dat zag, geloofde ik vast, dat in geen enkel menschelijk lichaam dat volgroeid is, vaten bestaan, die ook niet reeds aangetroffen worden in gezond mannelijk teelzaad.

Een enkelen keer verbeeldde ik mij, dat ik een zekere gedaante zag van de grootte van een zandkorrel, die ik kon vergelijken met een of ander inwendig deel van ons lichaam. En wanneer dan deze materie gedurende enkele oogenblikken

---

[33]) Het is moeilijk te begrijpen, welke observatie aan de hier volgende beschrijving van vaten in het zaad ten grondslag ligt. De bij den brief van 31 Mei 1678 gevoegde afbeeldingen zijn niet met eenig normaal bestanddeel van het sperma te identificeeren. De vraag van GREW (zie den brief van 18 Maart 1678), of L. geen slijmdraden kan hebben gezien, wordt met overtuiging afgewezen. De gedachte aan krimpscheuren is ook niet zeer waarschijnlijk. L.'s meening, dat deze draden zenuwen, slagaderen en aderen zijn, bewijst, dat hij zich van den werkelijken aard van het sperma nog geenszins een juiste voorstelling heeft gevormd. In den brief van 18 Maart 1678 schijnt zelfs duidelijker nog aangegeven, dat er geheele organen van het embryo in het sperma vóór de vervloeiing aanwezig zouden zijn. Heeft hij misschien gedacht, dat het sperma een soort ijle, plastische gedaante van het embryo in zijn geheel, zou wezen? Ligt hier misschien de oorsprong van L.'s aanhangen der animalculistische theorie, of is omgekeerd deze theorie aan de interpretatie voorafgegaan? (Zie ook aant. 24 bij den brief van 18 Maart 1678.) Van de zaadcellen zelf schijnt L. te hebben gemeend, dat zij uit de vaten vrijkomen (zie aant. 29 bij den brief van 31 Mei 1678). [H.]

[34]) Letterlijk: wanneer hij een heelen dag een of ander object snijdt. [de D.]

they are nerves, arteries and veins[31]). Indeed I have observed these vessels in such great numbers that I believe that I have seen more of them in one single drop of semen than an anatomist will observe when dissecting a whole day[32]). And seeing this, I felt convinced that in no full-grown human body there are any vessels which may not likewise be found in sound semen.

Once I fancied I saw a certain form, about the size of a sand-grain, which I could compare with some inward part of our body. When this matter had been exposed to the air for some moments,

---

[31]) It is difficult to see on what observations the following description of vessels in the semen is based. It is impossible to identify the figures accompanying the letter of May 31st 1678 with any normal part of the semen. GREW's question whether L. had probably seen slimy threads (see letter of March 18th 1678) is completely rejected, nor is it likely that fissures, caused by shrinking, were seen. L's opinion that these threads were nerves, arteries and veins proves that he did not yet realize the true nature of the semen. In his letter of March 18th 1678 he seems to state even more distinctly that entire organs of the embryo are present in the sperm before deliquescence. Did he perhaps imagine that the entire embryo was present in the semen in a sort of rarified, plastic state? Is this perhaps the cause of L's adherence to the animalculistic theory or did, conversely, a preconceived idea in this direction influence his interpretation? (See also note 11 to the letter of March 18th 1678.) L. seems to have thought that the sperm-cells themselves are liberated from the vessels (cf. note 8 to the letter of May 31st 1678). [H.]

[32]) Literally: when dissecting some object or other the whole day. [de D.]

set exposita, praedicta vasum multitudo in aquosam, magnis oleaginosis globulis permistam, materiam mutabatur: quales globulos inter medullae spinalis vasa interjacere antehac dixi.[35]) Hisce oleaginosis globulis visis mihi imaginabar, quod forsan fuerint vasa convehendis spiritibus animalibus inservientia: [36]) eaque ex tam molli consistere materia, ut, intermittente humoris vel spirituum animalium transfluxu, illicò in globulos oleaginosos diversae magnitudinis coalescant; praecipuè cum aëri exponuntur. Et cum praedicta materia paucillum temporis steterat, in ea observabantur trilaterales figurae ab utraque parte in aculeum desinentes, quibusdam longitudo minutissimae arenae, aliquae aliquantulum majo-

Kristallen in het sperma.

aan de lucht was blootgesteld, veranderde de voorgenoemde massa vaten in een waterachtige substantie, vermengd met groote, olieachtige globulen, zooals ik reeds vroeger heb gezegd, dat er liggen tusschen de vaten van het ruggemerg.[35]) En toen ik die olieachtige globulen zag, stelde ik mij voor, dat de vaten misschien dienden om de „animale geesten" te geleiden.[36]) En die vaten bestaan uit een zoo weeke substantie, dat zij, wanneer het erdoorheenvloeien van vocht of van „animale geesten" ophoudt, dadelijk versmelten tot olieachtige globulen van verschillende grootte, vooral wanneer zij aan de lucht worden blootgesteld. Toen nu de voornoemde materie een poosje had gestaan, werden daarin driezijdige lichaampjes waargenomen, aan beide uiteinden spits toeloopend; sommige hadden de lengte van de allerkleinste zandkorrel, andere waren een weinig grooter, zooals in

[35]) Soms vindt men in het sperma doorschijnende bollen, waarvan de herkomst niet zeker is. Waarschijnlijk zijn het resten van te gronde gegane cellen der zaadwegen. (Zie W. F. VAN ECK. Sur le dégagement de cellules dans l'épididyme. *Arch. d. Biol.* 45. 3. 1934. blz. 407.) Voor de vetdruppels in het ruggemerg vgl. aant. 64 bij den brief van 14 Mei 1677. [H.]

[36]) Voor de „animale geesten" zie aant. 39 bij den brief van 7 Sept. 1674.

the mass of vessels aforesaid was turned into a watery substance, mingled with large oily globules, such as I have formerly described as lying among the vessels of the spinal marrow [33]). On seeing these oily globules, I conceived that the vessels might perhaps serve for the conveyance of the animal spirits [34]). And these vessels are composed of such a soft substance that, when the humour or the animal spirits cease flowing through, they immediately coalesce into oily globules of various sizes, especially when they are exposed to the air. When this matter had stood a little while, some three-sided bodies were seen in it, terminating at either end in a point; some were of the length of the smallest grain of sand, and

Crystals in semen.

[33]) Occasionally transparent globular bodies are found in the semen. Their origin is uncertain; probably they are remnants or perished cells of the excretory ducts (cf. W. F. VAN ECK, Sur le dégagement de cellules dans l'épididyme. *Arch. d. Biol.* Vol. 45, 3. 1934; p. 407). For the drops of fat in the spinal cord see note 31 to the letter of May 14th 1677. [H.]

[34]) For the "animal spirits" see note 20 to the letter of September 7th 1674.

Fig. V.

res, ut fig. A. Praeterea, adeo nitidae ac pellucidae, ac si crystallinae fuissent.[37])

Haec sunt ter Nobilissime Vir, quae Nobilitati Vestrae, reliquoque eruditorum agmini Philosophorum communicare proposueram: Subnixè rogans Nobilitas Vestra velit acceptas has responso significare: interim post oblationem omnis generis servitiorum mansurus,

Nobilitati Vestrae
addictissimus, et
subsignaverat

ANTHONIUS LEWENHOECK.

fig. A; en verder waren zij zoo schitterend en zoo doorschijnend, alsof ze van kristal waren.[37])

Dit zijn de observaties, die ik mij had voorgesteld, Zeer Hoog Edele Heer, aan UE. Edelheid en aan de overige schare der geleerde wijsgeeren mede te deelen, met aandrang verzoekende, dat Uw Hoog Edele de goede ontvangst van deze letteren door een antwoord gelieve te beteekenen; inmiddels, met de meeste dienstwilligheid verblijvende

van UE. Edelheid de zeer
onderdanige dienaar,
teekende ik

ANTHONI LEWENHOECK.



afb. 31.

[37]) Bij het indrogen van de zaadvloeistof ontstaan kristallen. Gewoonlijk wordt, blijkbaar ten onrechte, BÖTTCHER als ontdekker hiervan genoemd. Deze rhombische kristallen, meestal prismatisch, soms ook rozetvormig, kunnen 2 mm groot worden, maar zijn doorgaans kleiner. [H.]

some were a little bigger, as in Fig. A. They were further as bright and clear as if they had been crystals [35]). *Fig. V.*

These, Most Noble Sir, are the observations which I intended to communicate to you and tö the other learned philosophers. I beg your Lordship urgently to let me know the safe arrival of my letter. I remain

Your obedient servant

the undersigned

ANTONJ LEEUWENHOECK.



[35]) Crystals are formed when the semen cools and begins to dry up. Usually BÖTTCHER is credited with the discovery, erroneously it would seem. These rhombic crystals, which are mostly prismatic but occasionally rosette-shaped, will sometimes measure as much as 2 mm, but are usually smaller. [H.] *ill. 31.*

Gericht aan: W. Brouncker, President van de Royal Society.

Manuscript: Niet teruggevonden.

OPMERKINGEN.

Deze brief, waarvan geen publicatie bekend is, wordt door Leeuwenhoeck vermeld in zijn schrijven van 14 Januari 1678 gericht aan R. Hooke, als zijn „observatien vanden 2. Xmbr. nieuwe stijl" en zijn „missive van dato den 2e Xmbr." In den brief van 18 Maart 1678, gericht aan N. Grew, spreekt Leeuwenhoeck over zijn „missive van den 3e Xmbr. 1677." Waarschijnlijk is dezelfde brief bedoeld, en heeft Leeuwenhoeck zich in één der beide opgaven vergist.

LETTER No. 36. DECEMBER 2nd or 3rd 1677.

Addressed to: W. BROUNCKER, President of the Royal Society.

Manuscript: not recovered.

REMARKS:

This letter is mentioned by LEEUWENHOECK in that of January 14th 1678, addressed to R. HOOKE, as his "observations of the second of December, St. no." and as his "letter of the second of December". In the letter of March 18th 1678, addressed to N. GREW, LEEUWENHOECK refers to his "letter of December 3rd 1677". In all probability L. referred to the same letter, but made a slip in the date either in the first or in the second case. Evidently this letter has never been published.

Gericht aan: R. HOOKE, Secretaris der Royal Society.

Manuscript: Onderteekende, eigenhandige brief te Londen, Royal Society, MS. 1861. L 1. 33. Vijf foliobladzijden.

GEPUBLICEERD IN:

R. HOOKE. *Lectures and Collections.* London, 1678. Microscopium: or some new Discoveries made with and concerning Microscopes. Blz. 84-89. (Engelsche vertaling). Deze vertaling werd herdrukt in:

R. HOOKE. *Lectiones Cutlerianae or a Collection of lectures.* London, 1679. Blz. 84-89.

Recueil d'Expériences et Observations sur le Combat qui procède du mélange des Corps etc. Observations faites avec le Microscope sur le Sang, le Lait, le Sucre, le Sel, etc. par Mr. LEWENHOECK de Delft en Hollande (de la traduction de M. MESMIN). Paris, 1679. Blz. 246-254. (Fransche vertaling van HOOKE's Engelsche vertaling.)

Journal des Sçavans de l'an 1679. Tome VII. XV. Lundy 26 juin. Amsterdam, 1679. Blz. 198-201. (Fransch extract van bovengenoemd *Recueil.*)

C. DOBELL. ANTONY VAN LEEUWENHOEK *and his "little Animals."* Amsterdam, 1932. Blz. 178-179. (Moderne Engelsche vertaling van DOBELL van een deel van den brief,)

KORTE INHOUD:

Nadere onderzoekingen aangaande erythrocyten, in het bijzonder over de vormverandering daarvan. Over proeven met bloedtransfusie door REGNIER DE GRAAF. Observatie van melk. Onderzoek van sputum. Over de ontwikkeling van vlooienlarven. Herhaling van het onderzoek van levende wezens in water en peperinfusie.

OPMERKINGEN:

In zijn „Missive" van 17 Dec. 1698 noemt LEEUWENHOECK dezen brief den 23sten!

LETTER No. 37 [23]. JANUARY 14th 1678.

Addressed to: R. HOOKE, Secretary of the Royal Society.

Manuscript: Signed autograph; London, Royal Society, MS. 1861. L 1. 33. Five folio pages.

PUBLISHED IN:

R. HOOKE, *Lectures and collections*. London, 1678. Microscopium: or some new discoveries made with and concerning microscopes; pp. 84-89. (English translation.) Reprinted in:

R. HOOKE, *Lectiones Cutlerianae or a Collection of lectures*. London, 1679; pp. 84-89.

Recueil d'expériences et observations sur le combat qui procède du mélange des corps, etc. Observations faites avec le microscope sur le sang, le lait, le sucre, le sel, etc. par Mr. LEWENHOECK de Delft en Hollande (de la traduction de M. MESMIN). Paris, 1679; pp. 246-254. (A French translation of HOOKE's English translation.)

Journal des Sçavans de l'an 1679. Tome VII. XV. Lundy 26 Juin. Amsterdam, 1679; pp. 198-201. (A French extract from the above-mentioned translation.)

C. DOBELL, ANTONY VAN LEEUWENHOEK *and his "little animals"*. Amsterdam, 1932; pp. 178-179. (Modern English translation of a part of the letter by DOBELL.)

SUMMARY:

Further examination of the red blood-corpuscles, especially of the changes in their form. REGNIER DE GRAAF's experiments on blood-transfusion. Observations of milk. Examination of sputum. The development of larvae of fleas. Repeated observations of living creatures in water and in an infusion of pepper.

REMARKS:

In his letter of December 17th 1698 LEEUWENHOECK calls this letter his 23rd.

ROBERTO HOOKE.

Delff in Holland den 14e jann: 1678.

Mijn Heer.

U:Edts seer aengenamen vanden 30. 9mb.r is mij eerst den 8. jannuarj ter hant gecomen, waer in gesien het groot gevallen, en danckbaerheijt vande geheele Coninckl. Societeit, over mijne geringe ontdeckingen, over welcke eer en beleeftheden [1]), ick ten hooghsten danckbaer ben, en seer gedienstel.[2]) versoeck off U:Edt die goetheijt gelieft te hebben, omme de gantsche Coninckl. Societeit van mijnent wegen seer onderdanich te groeten, Inde selve UEde missive, en wort geen mentie gemaect, van mijne observatien vanden 2. Xmb.r nieuwe stijl [3]) mede geaddresseert aen sijn Edt de Heer BROUNKER, en daerom in twijffel ben, off deselve wel mocht sijn te recht gecomen. En nademael U.Ede segt, wat observatien ick toe sende, met een danckbaer gemoet,[4]) de vermaerde Societeit sal aengenaem sijn, soo heb ick goet gedacht, dese mijne ondersoeckinge U.Ede ende der selver geleerde Hrn Philosophen toe te laten comen.

Nader onderzoek van erythrocyten.

Sedert dat ick geschreven heb van t bloet van Palingh, en Ael,[5]) en heb ick niet ledigh gestaen, met het bloet te besichtigen [6]), dogh meest van mijn bloet, dat ick sedert eenigen tijt, seer veel onvermoeijl. heb besigtigt, na dat ick het selvige alle bedenckel. beweginge hadde aen gebragt, onder welcke observatien, ick wel heb gesien, dat de globuli van mijn bloet, sodanige figuer hadden aengenomen, als ick voor desen geseijt heb, dat de globuli bloet

---

1) Beleeftheden — vriendelijkheid, heuschheid.

2) Gedienstelijck — onderdanig.

3) Nieuwe stijl — nieuwe tijdrekening. Zie verder aant. 1 bij den brief van 20 December 1675. De hier genoemde brief van 2 December zal waarschijnlijk dezelfde zijn, als degeen, dien L. in zijn Missive van 18 Maart 1678 op 3 December dateert (zie aldaar blz. 334). Het manuscript is verloren gegaan en een publicatie van den brief is niet bekend. [M.]

4) Dezen zin kan men op twee manieren verklaren, n.l. ten eerste, dat L. zijn observaties „met een danckbaer gemoet" (omdat hij zooveel welwillendheid ondervindt) aan de „Societeit" zendt; ten tweede (en dit is waarschijnlijker), dat de „Societeit" de observaties „met een danckbaer gemoet" aanvaardt. [M.]

5) Zie aant. 10 en den brief van 5 Oct. 1677.

6) Besichtigen — observeeren, onderzoeken.

[Roberto Hooke.

Delft in Holland, January 14th, 1678.]

Sir,

Yours of the thirtieth of *November* I received not till *January,* [8th], whereby understanding the kind reception of my former by the *R.S.* I here return my acknowledgment to that illustrious Company for their great civility: but I wonder that in your Letter I find no mention made of my Observations of the second of *December, St. No.*[1]) [also addressed to Lord Brouncker,] which makes me doubt whether the same came to your hands.

Since you assure me that what I send of this nature will be acceptable to the renowned Society, I have adventured again to send you some of my farther Enquiries, to be communicated to that learned Philosophical Company.

Red blood-corpuscles.

Since I wrote of the Blood of Eels, and of young Eels[2]), I have not been idle to view Blood, but especially my own, which for some time I have indefatigably examined, after that I had put it into all conceivable motions. Among which Observations I well saw that the *globuli* of my own blood took the same figure which I formerly mentioned, that the Globules of the blood of Eels

[1]) St. No. = Stylus novus, new style. See also note 1 to the letter of December 20th 1675. The letter of December 2nd, here referred to, is probably the same as that dated December 3rd in L's „Missive" of March 18th 1678, p. 335. The manuscript is lost and the letter has not been published, as far as is known. [M.]

[2]) See note 7 and the letter of October 5th 1677.

van Ael, en Paling, hadden gehadt,[7]) en sulcx siende heb ick weder getwijffelt, aende oorsaeck vande smert, die het bloet, van Ael en Paling, het oogh aen brengt.

Dese mijne verhaelde menichvuldige observatien van mijn bloet, heb ick tot geen ander eijnde gedaen, dan omme was het mogelijck te observeren, de delen waer uijt, de globuli bloet bestonden,

Jn dit observeren, heb ick de globuli bloet, veel buijghsamer bevonden[8]) als ick deselvige mij voor dato hadde ingebeelt, Ick heb mij de globuli bloet verscheijde malen voor het gesigt gebragt, dat deselve wel drie mael soo langh waren uijt gereckt, als de axe vande selve sijn, sonder dat de blaesjens[9]) die de superfitie vande globuli maeckte ontstucke braecken; en heb oock daer beneffens gesien, dat de globuli bloet, in het voorbij en door malcanderen passeren, omme haer buijghsaemheijt, veelderhande figueren aen namen,[10]) ende dat deselve in een ruijmer plaets comende, haer voorgaende globositeit[11]) hadden, dat een uijtnemende vermaeck was, omme te aenschouwen. Als oock mede dat daer de globuli bloet, wat veel bij malcanderen waren, ende alsoo kout wierden, hoe dat deselvige met den anderen[12]) vereenigden, en maeckten alsoo een materie die seer effen[13]) was, daermen (om soo te spreecken) geen delen in bekennen konde, op die manier, als off wij ons in beelden te hebben, een schotel waer in lagen eenige globili (!) gemaect van Was, en datmen de schotel op een groot vuier hadde geset, waer door de globuli Was, schielijck waren gesmolten, Uijt welcke samen lopinge, off vereeninge vande globuli, heb ick bij mij vast gestelt, dit de redenen te sijn,

---

[7]) In verband met hetgeen L. opmerkte over het alenbloed in den brief van 5 Oct. 1677, moet men uit deze passage opmaken, dat hij nu ook de menschelijke erythrocyten van op zij heeft gezien. Hij heeft echter nog niet begrepen, dat de erythrocyten plat zijn en hij dus een plat schijfje „en profil" heeft waargenomen. Hij meent nu, dat deze afgeplatte gedaante op vervorming berust. [H.]

[8]) Onder dit „buijghsaem" is nu ook mede te verstaan het „aen nemen" van den schijfjesvorm. [H.]

[9]) Met het „blaesjen" bedoelt L. de oppervlaktemembraan van de erythrocyt. [H.]

[10]) In het stroomende bloed komen de erythrocyten voor als schijfjes (n.l. gezien op hun platten kant), als „pijpjens" (van op zij gezien) en als „napjes" of „bekertjes", dus: in „veelderhande figueren". [H.]

[11]) Globositeit — bolvorm! [H.]

[12]) Met den anderen — met elkaar.

[13]) Effen — homogeen.

appeared of to the eye[3]): upon seeing which I doubted again at the cause of the smart which the blood of the Eels causes in the eye.

These my many times repeated Observations of my own blood I made to no other end, than if it were possible, to observe the parts out of which the Globules of the blood consisted: With observing this, I found the globulous blood much more pliable[4]) than I did imagine the same before. I have at several times bended these Globules before my eyes, that they were three times as long as broad, without breaking [the vesicles[5]) which form the surface of the globules][6]): and besides I saw that the Globules of blood in passing by and through one another, did, by reason of their pliableness receive many sorts of figures[7]), and coming thence into a larger place, they recovered their former globulosity which was a very great pleasure to observe: and withal, that the Globules of blood coming many together, and growing cold thereby, came to unite, and made a matter very smooth, wherein there were no more parts distinct to be taken notice of[8]), much after the same manner as if we supposed a Dish filled with balls of wax set over a [big] fire, by which they would quickly be melted together, and united into one mass; by which uniting of the Globules, I concluded

---

[3]) In connexion with an observation about the blood of eels in the letter of Oct. 5th 1677, we must conclude from this passage that by this time L. had seen the human erythrocytes sidewise. As yet, however, he did not comprehend that the erythrocytes are flat and that consequently he had seen a flat disc in profile. He now thinks that this flattened shape is due to deformation. [H.]

[4]) "More pliable" here implies ,,assuming a disk shape". [H.]

[5]) By "vesicle" L. means the surface membrane of the red blood-corpuscles. [H.]

[6]) HOOKE, *Lectures:* "the Vesicule of them". [Sw.]

[7]) In flowing blood the erythrocytes appear either in the usual disc shape (when seen on their flat side), or in the form of rods (when seen in profile), or also in the form of cups, that is to say: in "many sorts of figures". [H.]

[8]) Literal translation: in which, so to say, no parts could be distinguished. [Sw.]

van het accident[14]), dat men het coude vuier[15]) noemt, en oock mede dat, wanneermen door koude[16]) hant, off vingeren, comt te verliesen, dogh ick geeff dit anderen over.

Doornappelvorming.

En heb oock eijntel. tot mijn groot genoegen[17]), seer naeckt[18]) voor de oogen gestelt, hoe dat de globuli bloet, van binnen weder bestonden uijt globulo (!), die beslooten lagen, in het verhaelde taije blaesje; En heb oock veel devoiren[19]) aen gewent, omme het getal vande seer kleijne globulo (!), daer uijt ijder globulus bloet bestaet, na te speuren, en heb eijntel. mij selven vast ingebeelt,[20]) te connen sien, dat ijder globulus weder bestont, uijt 6. distincte globulen, die niet minder buijgsaem waren, dan de eerst geseijde globuli, want veeltijts sagh ick seer klaer, hoe dat de kleijne globuli, haer voegden, en schickten, na de figuer, die het blaesje, ofte eerste globulus bloet, hadde aen genomen,[21]) want als het eerste globulus, in lengte lagh gestrect, soo lagen de innerlijcke globuli, mede in lengte, en dus quam een globulus bloet, te ver-

---

[14]) Accident — ziekteverschijnsel. Vgl. C. KILIAEN *Etymologicum Teutonicae Linguae* (Uitg. 1717): „Accident — symptoma: id quod morbo accidit." [M.]

[15]) Het begrip „koud vuur" of „sphacelus" hangt bij L. samen met het verdwijnen der levenswarmte, een in zijn tijd nog overheerschende idee in de physiologie, waartegen toen reeds groote oppositie werd gevoerd (DE BACK). Eerst na LAVOISIER's ontdekking echter ontstond het begrip oxydatie. Het „koud vuur", waarbij alle functies zijn opgeheven, de levensgeesten en de calor innatus of ingeboren levenswarmte zijn verdwenen en de arteriën niet meer kloppen, wordt voorafgegaan door het „heet vuur" of „gangraena", het tijdperk, waarin de afstervende deelen nog pijnlijk en heet zijn. Tegenwoordig noemt men het geheele verschijnsel, zoowel in het eerste als in het tweede stadium, gangraena. Als oorzaak van het koudvuur neemt L. dus aan, het ontstaan van een thrombus die door afkoeling wordt gevormd. [de F.]

[16]) Na „koude" leze men een komma. [M.]

[17]) Genoegen — voldoening.

[18]) Naeckt — duidelijk.

[19]) Devoiren — pogingen.

[20]) Ick heb mij selven vast ingebeelt — ik meen zeker.

[21]) Aangezien uit het voorgaande blijkt, dat L. de erythrocyten bekijkt tijdens verval- en stollingsverschijnselen, is het hoogst waarschijnlijk, dat hij bij zijn waarnemingen veelvuldige schrompelingstoestanden heeft gezien. De door hem na veel moeite ontdekte „kleijne globuli" kunnen derhalve wel niet anders geweest zijn dan beelden van beginnende doornappelvorming, de bekende verandering die roode bloedlichaampjes vertoonen bij onttrekking van water. Deze doornappels vallen bij lichten druk op het dekglas van het praeparaat, in korreltjes en stukjes uiteen. Tijdens de beginstadia der doornappelvorming zijn zij nog plastisch, en zij veranderen bij druk of tijdens strooming, van gedaante. [H.]

afb. 32.

this to be the reason of the accident[9]) which is called the *cold fire*[10]), and of that also which causes the hands or fingers to be lost by cold: but I leave this to others. To my great satisfaction I finally saw very clearly that the blood-globules internally consisted of globules enclosed in the before-mentioned tough vesicle][11]): and withal, I took much pains to observe the number of the same very small globules, out of which the greater Globules do consist: that at last I strongly imagined, that every of the greater Globules consisted of six smaller Globules, no less pliable than the aforesaid: for oftentimes I saw very clearly how the small Globules joyned and adapted themselves according to the figure the Vesicle or larger Globule[12]) at length had taken[13]), [for, when the first globule lay stretched out, the internal globules were also stretched;

Thorn-apple formation.

---

[9]) Symptom. [Sw.]

[10]) The name "cold fire" or "sphacelus" indicates disappearance of animal heat. The idea of vital heat still prevailed in physiology at the time, although there was already a good deal of opposition (DE BACK). Not till LAVOISIER's discovery, however, did a concept of oxydation arise. The "cold fire" or necrosis, when all functions have stopped, the vital spirits and the calor innatus or innate heat have disappeared, and the arteries no longer pulsate, is preceded by "hot fire" or "gangrene", the period when the parts involved are still hot and painful. Nowadays both stages of the process are indicated as: gangraena, gangrene. Consequently L. assumes that gangrene is owing to the formation of a thrombus caused by a cooling down. [de F.]

[11]) HOOKE, *Lectures:* "And I did very clearly also discover that there were six other smaller Globules of blood contained within each of the former and larger Globulous Vesicles". [Sw.]

[12]) In HOOKE's *Lectures* is added the word: "stretched". [Sw.]

[13]) As it is evident from what precedes that L. observed the red blood-corpuscles during the period of mortification and congelation it seems highly probable that he often saw shrivelling in the course of his observations. The "little globules" which he discovered with great difficulty can hardly have been anything but pictures of inchoative thorn-apple formation, the well-known change in red blood-corpuscles at dehydration. When the cover slip of the slide containing the preparation is lightly pressed, these thorn-apples break up into grains and small pieces. During the initial stage of the thorn-apple formation the erythrocytes are still plastic, and change their shape on being pressed or while the blood flows. [H.]

ill. 32.

toonen,[22]) als off het uijt 3. à. 4. draatgens, was te samen geset, Ick heb aende eerst geseijde globuli bloet, sodanige krachtige beweginge gebragt, dat de blaesjens ontstucken barsten, en alsdan verspreijden haer de kleijne globuli mede uijtsteeckende naect,[23]) Dese eerste globuli bloet, kan ick soo naect en groot sien, als off wij met ons bloote oogh, met groote naeuwkeurich^t aenschouden de geschoote kuijt-greijnen[24]) van kabbeljaeuw.

Proeven met bloedtransfusie door REGN. DE GRAAF.

Ontrent 9. à. 10. jaren geleden, opende D^or DE GRAEFF S^ar in mijn bij wesen, een vena van een Hont, en tapte uijt deselve ader den Hont soo veel bloet aff, tot dat den Hont als Flaeuw lagh, en alsdoen opende hij weder een arterie, van een tweeden Hont, en bragt door vogel-schagten, uijt de arterie vande tweede Hont, het bloet, inde vena vande eersten Hont, (waer door den eersten Hont, weder Herstelt wierd) en dat soo langh, tot dat den tweeden Hont, mede Flaeuw was:[25]) als wanneer[26]) de gemelte DE GRAAFF S^ar door een spuijt, warinne koeije-melck, inde arterie vanden tweeden Hont spuijte, jn gedachte sijnde,[27]) den tweeden Hont, soo int leven te houden, (seggende de melck is bloet)[28]) maer soo ras en was de

---

22) Te vertoonen — zich te vertoonen, eruit te zien.

23) Uijtsteeckende naect — buitengewoon duidelijk.

24) Kuijt-greijnen — eitjes van de vischkuit.

25) In L.'s tijd stond de bloedtransfusie in het middelpunt der belangstelling. Aanleiding was de reeds bestaande methode om bloedvaten van anatomische praeparaten met bederfwerende of kleurende en stollende stoffen in te spuiten. Daarna diende men ook geneesmiddelen intraveneus toe, wat niet steeds tot een goed resultaat leidde. In 1654 paste FRANCESCO FOLLI het eerst bloedtransfusie toe bij honden. JOH. DANIEL MAJOR, professor in Kiel, verrichtte in 1666 het eerst bloedtransfusie bij menschen. In Parijs kwamen er echter zoo veel mislukkingen, dat in 1675 deze kunstbewerking verboden werd. DE GRAAF paste zoowel bloedtransfusies, als intraveneuse toediening van medicamenten toe. [v. A.]

26) Als wanneer — op welken tijd, waarna.

27) Jn gedachte sijnde — in de meening.

28) Deze meening berust waarschijnlijk op het geloof, dat melk slechts een bijzondere vorm van bloed is. Zie o.a. JOHAN VAN BEVERWIJCK *Schat der Gesondheydt* (1640). 3de boeck. blz. 157: „Melck is gematight van aert, het bloet, waer van sij met kleijne veranderinge in de borsten gemaeckt werdt, en aldaer van de borsten haer witte verwe krijght, in aert niet ongelijck, behalve datse wat nae meerder koude, en vochtigheydt treckt." en C. BONTEKOE *Alle de Philosophische, Medicinale en Chymische Werken* II. Amsterdam (1689). Opbouw der Medicyne. Derde deel. blz. 87: „,... en daarom *bloed* is slechts *sap* als melk, een weinich geverwt". Dat ook het volk verband legde tusschen melk en bloed, blijkt uit vele heiligenlegendes, waar verteld wordt dat melk uit de wonden der martelaren vloeide en uit de zegswijzen: „Hij ziet er uit als melk en bloed" en „Mijn bloed wordt tot karnemelk". (Zie ook *Nl. Wdb.* II_2. 2867 en IX. 488.) [M.]

thus a globule of blood appeared to be composed of three or four threads][14]. Moreover, I put the greater Globules into so violent a motion, that their Vesicles burst in pieces, and then the lesser Globules appeared plainly to be scattered. This first Globule I can see as plainly and great, as with the naked eye one should look upon the eggs or spawn of a Cod-fish.

About nine or ten years since Dr. GRAFF[15]) opened in my presence the vein of a Dog, and let out so much blood that the Dog grew faint; then he opened the Artery of another Dog, and by a pipe [by means of a quill] transfused the blood of this second into the first, whereby the first was recovered, [and continued this till] the second was faint[16]). Then the said Doctor injected back into the Artery of the second, a quantity of Cows milk, supposing thereby to preserve the second dog alive, saying, milk was blood[17]): but no sooner was the milk put into the artery, but the

Experiments in blood-transfusion by REGN. DE GRAAF.

---

[14]) HOOKE, *Lectures:* "being themselves stretched after the same manner: and thus made one of the larger Globules stretcht out, to appear by the lesser within it stretched also with it, as if it consisted of long threads". [Sw.]

[15]) REGN. DE GRAAF. [Sw.]

[16]) Blood-transfusion excited a good deal of interest in L's day. It originated in the method (then already existing) of injecting antiseptic, colouring or coagulating matter into the anatomical preparations. Afterwards medicine was applied intravenously, not invariably with good results. FRANCESCO FOLLI first practised blood-transfusion on dogs in 1654, and in 1666 JOH. DANIEL MAJOR, professor at Kiel, first applied it to human beings. In Paris, however, there were so many failures that in 1675 the operation was prohibited. DE GRAAF made use both of blood-transfusion and of intravenous application of medicine. [v. A.]

[17]) It was a popular belief that milk is nothing but a special form of blood. We read more than once in Lives of Saints that milk flows from the wounds of martyrs. See also F. DELEBOE SYLVIUS, *Opera medica* (1679), Praxeos medicae idea nova, Lib. III, C. III, XXVII, p. 565: "Quapropter, quoniam pro *Lactis materia* nec Ratione urgente nec Experientia manifesta Chylum admittendum censemus, cum plerisque Sanguinem etiam nunc habemus". [M.]

melck, niet inde arterie vande Hont gebragt, off den Hont die storff. En nademael meest doorgaens het seggen is, dat melck, bloet is. Soo sal ick de delen vande melck, voor soo veel als die bij mij, tot noch toe is geobserveert, verhalen. Ick heb voor desen geseijt,[29]) dat de melck bestaet uijt globuli, drivende door een dunne, clare waterachtige materie, die wij weij noemen, maer gelijck de eerste globuli bloet,[30]) alle bestaen, uijt een ende deselvige groote, soo is het contrarie met de melck, want die globuli bestaen, uijt verscheijde grootheden, en soo veel grootheden, als wij ons connen inbeelden[31]) datter sijn, tusschen het kleijnste santge, en een steentge soo groot als een geerst greijntge, uijt soo veelderhande grootheden, bestaen de globuli melck, die alle seer helder sijn, als off het cristal was, uijtgesondert, dat door deselvige dreven, eenige irreguliere deeltgens, dogh meest hellende na de ronde kant, dese hadden een vetachtig wesen, en imagineerde mij, dat deselve, de booter was. Der selver irregulierh[t] van dese globuli, beelde ick mij in, dat alleen hier in bestont, namentl. dat soo ras, als de geimagineerde globuli booter kout wierden, een stijver lichaem quamen aen te nemen, en wat aenstootingen, off aenraackingen, deselvige in het kout werden kregen, dat deselvige die behielden, en daerom irregulier waren.

Onderzoek van melck.

afb. 33.

De verhaelde bijsondere[32]) verschillende grootheden inde melck siende, heb ick mij ingebeelt, dat dus veroorsaect wierden. Ick stelde bij mij dan vast, datter melck-vaten[33]) waren, die geen andere deelen in haer beslooten hadden, dan de materie, waer uijt gemaeckt wierden, de menichte van globuli, en dat deselve materie, soo langh die inde vaaten beslooten was, uijt een materie bestont, die seer effen[13]), en glad was, sonder datmen daer inne, eenige delen soude connen bekennen, en dat deselve vaaten, haer quamen te loosen, off te storten, in vaaten, die in haer hadden, een geheele andere materie, strijdende, ofte gansch niet over een comende, met de eerst geseijde materie, dat ick stel de Weij te sijn inde melck, waer door dan comt te geschieden, dat de eerst geseijde, substantiele materie, als comt te schiften, en alsoo veelderhande grootheden, van globuli maeckt, Als bij exempel, men beelt sich

[29]) Zie de brieven van 5 en 7 April 1674.

[30]) Dus: de erythrocyten. [H.]

[31]) Inbeelden — voorstellen.

[32]) Bijsondere — zeer (bijwoord van graad). Voor den „e"-uitgang vgl. het hedendaagsche „heele mooie bloemen", waar „heele" eveneens den vorm heeft van een bijvoeglijk naamwoord, maar de functie van een bijwoord, en de bij L. veelvuldig voorkomende uitdrukkingen als „uijtsteeckende kleijne diertgens", „uijtnemende kleijn", enz. [M.]

[33]) Melck-vaten — Hier: melkgangen. [H.]

dog died. And whereas 'tis commonly said that milk is Blood, therefore I shall relate of what parts the Milk consists, so far as I have hitherto discovered. I have said heretofore [18]) that the Milk doth consist of Globules swimming in a thin clear watery matter which we call Whey: but as the great *Globuli* of Blood [19]) are all of the same bigness, so in the Milk they are quite differing, being of as many sizes and magnitudes as we can imagine, between the smallest sand, and [a pebble the size of] a barley corn; all of them being as clear as Crystal; save only that through and between the same [float][20]) some irregular particles for the most part rounded: these had a fatty substance, which I imagined to be the [butter][21]): [I imagine that the irregularities of these globules only consisted in this: as soon as what I imagined to be butter globules became cold, they also became harder and thus retained any impression made by their being touched or bumped, the result being their irregular shape][22]). *Milk.* *ill. 33*

Viewing the aforesaid differences [in size] of the Milk Globules, I supposed that [there are][23]) Milk vessels [that] have no other parts included but the matter out of which they are all made [(that is to say) the numerous globules]; and that the same matter, so long as included in the vessels, consisted of one [even, smooth][24]) matter, so that one could not distinguish parts; and that the same vessels discharging this uniform matter into other vessels, containing a substance of a quite differing nature [antagonistic to or at least not agreeing with the first mentioned matter], which I suppose to be the Whey, [whereby it] comes to be separated into these Globules of so differing magnitudes. This may be represented by having two

[18]) See the letters of April 5th and 7th 1674.

[19]) The erythocytes. [H.]

[20]) Hooke, *Lectures:* "drive". [Sw.]

[21]) Hooke, *Lectures:* "latter". [Sw.]

[22]) Hooke, *Lectures:* "their irregularity I imagined came from the impression of the encompassing Globules made on them, in which posture they grew cold". [Sw.]

[23]) Hooke, *Lectures:* "the". [Sw.]

[24]) Hooke, *Lectures:* "uniform". [Sw.]

in te hebben, speecksel, off Vet, die ick vergelijck bij de Weij, inde eene vaaten, ende de andere vaaten, die in haer hebben, de materie die de globuli maecken, vergelijck ick bij quicksilver, dit quicksilver, vermengende met speecksel, off Vet, sal separeren [34]), in menichvuldige, in grootheijt verschillende globuli. off anders, wij hebben seeckere soorten van gommen, in Spieritus van Wijn, te smelten geleijt, welcke Spieritus van wijn, en gom, met den anderen [12]) soo effen sijn vereenigt, dat daer geen deelen in te bekennen sijn,[35]) die ick vergelijck, bij de dicke substantiele materie, inde bijsondere vaaten gemaeckt, ende datmen dan vande selve gemengde Spieritus, eenige droppelen neemt, en giet die in een weijnich regenwater, welck water ick vergelijck, bij de Weij, inde bijsondere melck vaaten, dit soo sijnde, soo sal aenstonts, comen te geschieden, dat de gom, een ongelooffl. menichte, van seer heldere globuli sal aen nemen, en alsoo de vermengde, verhaelde materien, soo wit maecken, als off het melck selver was.[36]) En dus stel ick [37]), dat het met de melck inde aderen toegaet [38])

„Globulen" in vleesch.

Men heeft mij oock te meermalen te gemoet gevoert, dat het vlees, uijt geen andere deelen en bestont, dan uijt geronnen bloet,[39]) doch wat devoiren ick heb aen gewent, soo heb ick de eerste bloetdelen, inde vlees striemen niet connen sien, maer sodanige deeltgens, die inde eerste globuli bloet beslooten leggen.[40])

Sputum.

Voorleden soomer eenige weecken sieckelijck gaende, wierde ick veel Fluijmen quijt, die groen, seer taeij, en suijer inde keel op quamen, en tot noch toe continueren, dogh op verre na soo veel niet, als voor desen, en eenige vande gene die ick smergens

---

34) Separeren — uit elkaar vallen.

35) Wat L. hier beschrijft, is niets anders dan het maken van een gom-emulsie. [H.]

36) De witte kleur van dergelijke emulsies berust, evenals die van de melk, op lichtterugkaatsing aan het oppervlak van de geëmulsionneerde deeltjes. [H.]

37) Stel ick — neem ik aan, meen ik.

38) De hier gegeven beschouwing is, wat het ontstaan van de melk betreft, volkomen met de feiten in strijd. Het aardige is echter, dat daaruit duidelijk L.'s intuïtief inzicht in het wezen van een emulsie blijkt. Het verband, waarin deze passage staat tot de beschrijving van het bloed, doet anderzijds duidelijk zien, dat L. de bloedlichaampjes nog geheel als doode stofdeelen beschouwt. [H.]

39) Deze opvatting is, althans bij de geleerden uit dien tijd, onbekend. Waarschijnlijk spreekt L. hier over een volksgeloof. [v. A.]

40) Deze concessie van L. aan de vermelde populaire opvatting, berust dus op gelijkstelling van de kleinste „globulen" die hij in de spiervezels zag, (vgl. den brief van 1 Juni 1674) met de „globulen" in de erythrocyten. [H.]

vessels filled, the one with [saliva or] Fat, representing Whey; the other with Quicksilver, resembling the uniform matter of the Milk: these blended together, the Quicksilver will be separated into small Globules of differing magnitudes[25]).

Or further, it may be explained by a dissolution of some gums in Spirit of Wine, [which spirit of wine and gum are so equally mixed that the separate parts cannot be recognized[26]) and that I compare them with the thick matter in the special vessels;] a drop of which being put into rain water (which I compare to Whey) the Gum becomes separated immediately into an incredible number of small clear Globules, which makes it appear also as white as Milk it self: and thence I suppose that the whiteness of Milk hath the same cause[27]).

Globules in flesh.

I have been often minded by some, that flesh was nothing else but clodded blood[28]); yet for all my endeavours I was never able to find the first particles of blood in the fibres of the flesh, but only such as are contained in the first Globules[29]).

Sputum.

The last Summer being sickly for some weeks, I voided much Flegm, which was green, tough, and acid in the throat, which yet continues; but nothing near so much as before: and some of it which I voided in the morning was of so heavy a matter, that it

---

[25]) HOOKE adds in his *Lectures:* "and kept distinct by the fat". [Sw.]

[26]) L. here describes the preparation of a gum-emulsion. [H.]

[27]) As in the case of milk, the white colour of such emulsions is owing to the reflexion of light on the surface of the emulsionized particles.

What strikes us in this speculation is L's intuitive insight into the real character of an emulsion, although his views concerning the formation of milk are of course at variance with the facts. On the other hand the connexion of this passage with his description of blood shows that L. still considered the red blood-corpuscles as dead matter. [H.]

[28]) This view was not held by scholars of the period. In all probability it is a piece of popular belief. [v. A.]

[29]) L's concession to this popular belief is based on an identification of the smallest globules observed by him in muscular tissue (cf. letter of June 1st 1674) with the globules in red blood-corpuscles. [H.]

loosde, waren soo stoffswaer[41]), dat deselve int water soncken; de redenen van haer stoff-swaerheijt ondervond ick te bestaen, uijt oorsaeck, dat deselve niet vermengt waren, met lugt belletgens, die meest doorgaens inde Fluijmen vermengt sijn, bij dit voorval heb ick mijn Fluijmen, verscheijde malen geobserveert, en deselvige bevonden te bestaen, uijt een taeije slijmige vochtigheijt, vermengt met veel globuli,[42]) en hoe deselve Fluijmen, taeijer en dicker waren, hoe de globuli in grooter menichte waren, De globuli maeckten oock de groene couluer inde Fluijmen,[43]) deselve globuli waren van een ende deselve groote, als de eerste globuli bloet, ende inder daet het bloet selffs, en alleen nu maer een andere couluer vertoonde,[44]) want gelijck ick hier vooren geseijt heb, dat ijder globulus bloet, in haer beslooten hadden 6. distincte kleijne globuli, soo konde ick het selvige getal, noch netter[45]) bekennen, inde globuli fluijmen,[46]) dan inde globuli bloet, uijt oorsaeck, om dat de blaesjens, die de eerste globuli fluijmen maeckte, saghter en brooser waren, dan die geene van het bloet, de oorsaeck hier van jmagineerde ick mij, was, om dat de blaesjens vande globuli fluijmen, al eenige bedervinge hadde aen genomen,[47]) vorders lagen inde taeije lijmachtige materie vande Fluijmen, mede vermengt, veel seer dunne vliesjens, en gelijck ick voor desen geseijt heb,[48]) hoe dat onse opperste ongevoelige Huijtge, continuel. van boven afschilfert, en van onderen weder aengroeijt, insgelijcx imagineer ick mij, dat het met de binnenste Huijtgens, van Slock-

---

41) Stoffswaer — zwaar. Bij het lezen van dezen zin legge men den nadruk op „soo". Stoff-swaerheijt — zwaarte. [M.]

42) De „globuli" zijn waarschijnlijk ten deele witte bloedlichaampjes, die talrijk in sputum voorkomen. [H.]

43) In de literatuur wordt aangegeven, dat de groene kleur van het sputum vooral afhankelijk zou zijn van de kleurstoffen, welke door den *Bacillus pyocyaneus* Gessard worden afgescheiden. Deze bacil schijnt dikwijls in sputum voor te komen. [Sn.]

44) Het schijnt de bedoeling van dezen tusschenzin te zijn, dat L. de globulen uit de fluimen gelijkstelt aan die uit het bloed en dus (zie ook de volgende alinea) leucocyten met erythrocyten vereenzelvigt. Alleen de kleur van beide zou verschillend zijn. [H.]

Den zin „ende inder daet het bloet selffs, en alleen ..." kan men dan vertalen door: „en (waren) werkelijk het bloed zelf, dat alleen ...". [M.]

45) Netter — duidelijker.

46) Hier zijn de „globuli" in de „globuli fluijmen" stellig kernen en korreling in de leucocyten. [H.]

47) De witte bloedlichaampjes in etter en sputum zijn weinig bestendig en ten deele in verval. [H.]

48) Zie den brief van 1 Juni 1674.

sunk in the water: the ponderosity of it I found to proceed from its not being filled with airy bubbles, which most Flegms are mixed with. [On this account][30]) I observed my Flegm very often, and found it to consist of tough slimy moisture, mixt with many Globules[31]); and the tougher [and thicker] the Flegm was, the greater was the quantity of Globules; and from them also proceeded the green colour of it[32]). All these Globules were of one and the same bigness with the first Globules of the blood; and [were indeed the very blood], but only of a different colour[33]): for as I observed the greater blood Globules to consist of six lesser, so here I could see them more plain; [because the vesicles forming the first flegm globules[34]) were][35]) more slender and tender than [those] in the blood: the reason whereof I suppose to be that the vesicules of the Flegm Globules had already received some kind of corruption[36]): besides, there was mixt with the tough part of the Flegm great quantity of very thin cuticles: and in the same manner as I have heretofore explained[37]) how our [outermost, insensitive] cuticle is supplied underneath, as the upper part is rubbed off[38]), so I suppose the inner cuticles of the gullet *aspera*

---

[30]) HOOKE, *Lectures:* "By this means". [Sw.]

[31]) Probably the globules partially are white blood-corpuscles, which are numerous in sputum. [H.]

[32]) According to the literature on the subject the green colour of sputum especially depends on the colouring matter produced by *Bacillus pyocyaneus* Gessard, which seems to occur frequently in sputum. [Sn.]

[33]) HOOKE, *Lectures:* "and indeed the blood is of the same make, but ...." [Sw.]

The meaning of this parenthetic clause seems to be that L. identifies the "globules" in the phlegms with those of the blood. Thus, apart from their difference in colour, red and white blood-corpuscles would be identical. [H.]

[34]) In this case the "globules" in the "flegm globules" are undoubtedly nuclei and granules in the leucocytes. [H.]

[35]) HOOKE, *Lectures:* "only they seemed". [Sw.]

[36]) The white blood-corpuscles in pus and sputum are not at all constant and often in a state of decomposition. [H.]

[37]) See letter of June 1st 1674.

[38]) HOOKE, *Lectures,* adds: "in scurf". [Sw.]

darm, Gorgel [49]), Longe pijpen [50]), ende etc. toegaet, ende dat dit de schilfertgens sijn, als boven verhaelt.[51]) Als mede dreven door deselve eenige weijnige deeltgens, die ick omme haer kleijnheijt, geen figuer konde geven, dogh ick sagh deselve eer voor vierkant dan ront aen.[52])

Ontwikkeling vlooienlarven.

Ick heb inde na somer vloij-wormen opgeslooten, om datse [53]) haer omspinnen souden, en eenige van dese spinsels, heb ick sedert weijnige dagen, ontstucken gebrooken, als wanneer uijt ijder vande selve, een vloij quam springen, Dogh deselve omme de koude waren seer traegh, en vielen veeltijts op sij, dit siende stelde ick vast, dat de Vloijen die int na jaer niet uijt comen, een gantsche winter, in haer gespin blijven leggen, en wanneer maer warmte vernemen, alsdan uijt het gespin dat sij gemaeckt hebben, (doen sij nogh wormen waren) comen.[54])

Over infusoriën.

Twas mij oock aengenaem te verstaen, dat UE[le] ende de geheele vermaerde Coninckl. Societeit, hadden gesien, in soo een kleijne quantiteit water naulijcx een stoff groote, soo een over [55]) menichte dierkens, Als oock mede was het mij aengenaem te verstaen, dat de dingen, die UE[le] mochten voorcomen, mij sullen toe gesonden werden, die ick met verlangen sal te gemoet sien.

Peperwater.

Ick kan mede niet naerlaten te adverteren [56]), dat ick de kleijnste soort van dierkens, die ick voor desen geen figuer heb connen geven,[57]) nu seer naeckt en klaer haer gedaente kan bekennen, en om het vermaeck, dat ick voor mijn selven schep, inde menichvuldige aengename maecksels, met hare bewegingen, die soo nu en dan int water comen, soo heb ick den 4[e] deser lopende maent, als wanneer het hart vroor 1/3 gestoote [58]) peper, en 2/3 hoogh regenwater, in een schoon glaesje gedaen, ende dat den eersten nacht in mijn slaepcamer geset, des anderen daeghs het weer versagt

---

[49]) Gorgel — strottenhoofd.

[50]) Longe pijpen — bronchi.

[51]) De vliesjes, die L. in het sputum ziet, zijn slijmbestanddeelen. De gelijkstelling met de hoornlaag van de huid is natuurlijk geheel misplaatst. [H.]

[52]) Het zou wel vreemd zijn, indien L. de in fluimen gewoonlijk talrijk voorkomende bacteriën niet had waargenomen. Waarschijnlijk duidt hij die aan met de „deeltgens eer vierkant dan ront". [H.]

[53]) Om datse — opdat ze. Zie ook den brief van 5 October 1677.

[54]) In het algemeen wordt de ontwikkeling der insecten sterk beïnvloed door de temperatuur. [S.]

[55]) Vermoedelijk is hier „groote" uitgevallen. [M.]

[56]) Adverteren — berichten.

[57]) Zie den brief van 9 Oct. 1676.

[58]) Gestoote — fijn gestampte.

arteria[39]), [bronchi, etc.][40]) are taken off by the Flegm[41]). There [floated][42]) also, through the Flegm some other particles, which from their smallness I could not assign them a figure, but I conceived them rather [square][43]) than round[44]).

Larvae of fleas; their development.

[In autumn I enclosed some flea grubs that they might spin cocoons][45]) and within these few days I broke some of these Webs, when from each of them [jumped a flea][46]), which from the cold were very weak, and were unable to stand; by which I conceive that those which came not out in the latter part of the year, remain the whole Winter in their Webs, till the warmth makes them come out [of the cocoons[47]) which they span when they were still grubs].

Infusoria.

I was pleased to understand that your self and the *Society* had seen in so small a quantity of water as [a particle of dust][47a]), so great a number of Creatures; as also, that I shall be partaker of what you shall observe, which I shall with longing desire expect.

Pepperwater.

I cannot but mention that that small sort of Creatures which I heretofore could give no description of[48]), I now see their figure. And for the pleasure I take in the various pleasing shapes, with their motions, which do now and then appear in the water, I have the fourth of this month, when it froze hard, [filled a small clean glass with pounded pepper to a third of its height, adding two third of rain-water][49]), which I set the first night in my Bed-chamber; the next day, the weather being milder, I set it in my [closet][50]), and

---

[39]) An old term for the trachea, because of the inequalities or roughness of its surface, caused by the cartilaginous rings entering into its formation. [Sw.]

[40]) Hooke, *Lectures:* "and other vessels". [Sw.]

[41]) The films L. sees in the sputum consist of mucous substance and are of course entirely different from the stratum corneum of the skin. [H.]

[42]) Hooke, *Lectures:* "drove". [Sw.]

[43]) Hooke, *Lectures:* "cubical". [Sw.]

[44]) It would be surprising if L. had not observed the bacteria which are so numerous in sputum. In all probability he indicates them by what he describes as "particles rather square than round". [H.]

[45]) Hooke, *Lectures:* "I did last Summer shut up some Caterpillers to spin Webs". [Sw.]

[46]) Hooke, *Lectures:* "came out a flie". [Sw.]

[47]) In general the development of insects is largely influenced by temperature. [S.]

[47a]) Hooke, *Lectures:* "a sand". [Sw.]

[48]) See letter of October 9th 1676.

[49]) Hooke, *Lectures:* "taken a third part of beaten pepper, and 2/3 of high rain water in a clean glass". [Sw.]

[50]) Hooke, *Lectures:* "Counting-house". [Sw.]

sijnde op mijn comptoir geset, en binnen 3. mael 24 uren, ontdeckten, ick soo een groot getal, en soo onbegrijpel. kleijne dierkens, dat het in een Mensch sijn gedachten, niet en is te brengen,[59]) en na mijn oordeel, waren de meeste soort, veel meer dan 1000. mael dunder, dan een Hair van ons Hooft, en drie à. 4. mael soo langh als dick, deselve maeckten met haer achterste deel van haer lichaem, veeltijts soo een snelle voortgangh als off wij een snoeck door het water sagen schieten, dogh ijder schoot[60]) bestont in lengte meest doorgaens omtrent, een halve hair breet,[61]) de andere soorten, daer van eenige nogh kleijnder waren, sal ick haer gedaente,[62]) om dat het al te langh schrijff-werck soude sijn, staecken[63]). Alleen moet ick seggen, dat ick veeltijts in peperig water, dat wat langh gestaen heeft, onder de extraordinaire

Spirilla.

kleijne dierkens, Aelkens heb gesien,[64]) die haer maecksel, en bewegingh, soo volcomen hadden, als de groote Alen, dese waren na mijn oogh, wel duijsent mael dunder als een hair van ons hooft, en bij aldien hondert van dese aeltgens, in lengte, achter den anderen in langte lagen gestreckt, de langte niet en souden bereijcken van een volwassen Aelken, die inden asijn sijn.

Off UE[de] dese verhaelde soorten van kleijne dierkens mede door UE[d[es]] microscope sijn ontdeckt sal ick tsijnder tijt gaerne verstaen.

---

[59]) Dat het in een Mensch sijn gedachten, niet en is te brengen — dat men zich daar geen voorstelling van kan maken. [M.]

[60]) Schoot — het rechte stuk, dat het dier bij het door het water schieten ineens aflegt. (*Nl. Wdb.* XIV, 542.) [M.]

[61]) Dus plm. 30 μ. Zie aant. 8 bij den brief van 28 April 1673. [H.]

[62]) De bedoeling van dezen zin is wel: De beschrijving van de gedaante der andere soorten .... [M.]

[63]) Staecken — overslaan.

[64]) Dit zijn ongetwijfeld *Spirilla* geweest. Zie C. DOBELL. ANTONY VAN LEEUWENHOEK *and his "little Animals"*. (1932) blz. 179, noot 2. [K.]

in three times 24 hours discovered so great a number, and so unexpressible small Creatures, that 'tis hard to be conceived; and according to my judgment, the most of them were much less than a thousandth part of the thickness of the hair of ones head, and three or four times as long as thick; the which made, with the hinder part of their body, ofttimes so swift a progress, as when we observe a Pike shooting through the water, and every shoot was in length most times about half a hairs breath [51]); [the figures of the other sorts of creatures, whereof some were even less, I shall pass over, else 'twould take all too long a-writing] [52]); only I shall say, that ofttimes in pepper-water which hath stood somewhat long, among the very small Creatures, I have seen a sort of small Eels [53]) which had their shapes and motions as perfect as great *Spirilla.* ones: these were to my appearance a thousand times thinner than the hair of ones head, and that if 100 of these small Eels were laid in length one behind another, the whole length would not extend to the length of the [adult] Eel in vinegar: Whether you have also observed these small Creatures with your Microscope, I shall be glad to understand.

---

[51]) Consequently about 30 μ. Cf. note 8 to the letter of April 28th 1673. [H.]

[52]) HOOKE, *Lectures:* "the other sorts or kind of which were yet smaller, whose shape for brevity I omit". [Sw.]

[53]) No doubt these were *Spirilla.* See C. DOBELL, ANTONY VAN LEEUWENHOEK *and his "little animals"* (1932), p. 179, note 2. [K.]

Mijn Heer, het sal mij oock aengenaem sijn te verstaen, off mijn missive van dato den 2e Xmb.r [3]) als hier vooren vermelt, te recht is gecomen, en hoe die observatien, de seer geleerde Heeren bevallen, ende daer beneffens, den ontfang van desen, afbreeckende (omme niet al te veel over hoop te halen) blijve na presentatie van mijn geringen dienst

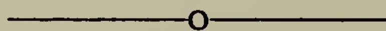
Mijn Heer.

UEdele ten Hooghst verplichten Dienaer.

ANTONJ LEEUWENHOECK

To Mr. ROBERT HOOKE
Secretarij of the Roijall
Societij at Gresham-Colledge
In London.

MR. LEEUWENHOUKS
Letter to Rtt.
Jan: 14. 1677/8. Sn.[65])



[65]) De vermoedelijk door HOOKE op den brief geschreven woorden „Mr. LEEUWENHOUKS Letter to Rtt." zijn niet geheel duidelijk. Misschien beteekenen de letters Rtt., dat men op L.'s verzoek (zie den brief van 22 Jan. 1676) het antwoord, tezamen met eenige boeken, naar Rotterdam heeft gezonden. De letters „Sn." zijn, gelijk de Secretaris der Royal Society zoo vriendelijk was mede te deelen, een afkorting van „Stylo novo", dus weer een aanduiding voor de nieuwe tijdrekening. [M.]

I would willingly also be informed whether my Letter of the second of *December* mention'd above be come to your hands, and how those Observations do please the Gentlemen of your Society; and also to understand the receipt of this. [Breaking off (for fear of bringing up too many things) I remain, offering my slight service, Sir,

Your very obliged Servant

ANTONI LEEUWENHOECK.]

[To Mr. ROBERT HOOKE,
Secretary of the Royal
Society at Gresham College.
In London.]

[MR. LEEUWENHOUKS
Letter to Rtt.
Jan: 14. 1677/8. Sn.][54])



[54]) In all probability HOOKE put on the letter "Mr. LEEUWENHOUKS Letter to Rtt." etc. (which words are in a different hand), which may mean that, in accordance with L's request (letter of Jan. 22nd 1676) the answer and some books were forwarded to Rotterdam. The Secretary of the Royal Society kindly informed me that "Sn." stands for "Stylus novus", one way of indicating the new style of dating. [M.]

Gericht aan: N. GREW, Secretaris der Royal Society.

Manuscript: Onderteekende, eigenhandige brief te Londen, Royal Society. MS. 1862. L 1. 34. Zeven foliobladzijden.

GEPUBLICEERD IN:

Phil. Trans. Vol. XII. No. 142. Dec.-Febr. London, 1678. Blz. 1044. Met 8 figuren. (Latijnsch extract.)

ANTONI VAN LEEUWENHOEK. *Brieven.* 7de vervolg. Delft, 1702. 113de Missive. 17 Dec. 1698. Blz. 70-74. (Hollandsch extract.)

ANTONII A LEEUWENHOEK *Epistolae ad Societatem Regiam Anglicam et alios illustres viros.* Lugduni Batavorum, 1719. Epistola 113. 17 Dec. 1698. Blz. 64-68. (Latijnsche vertaling van bovengenoemd extract.)

G. L. L. BUFFON. *Histoire naturelle.* Tome 2. Paris, 1749. Blz. 235-237. (Fransch extract.)

Collection académique. Partie étrangère. Tome II. Dijon et Auxerre, 1755. Blz. 492-493. (Fransch extract van de *Phil. Trans.*)

Abhandl. z. Naturgesch., Physik und Oekonomie. (N. G. LESKE.) I. 2. Leipzig, 1780. Blz. 61. Met de 8 figuurtjes der spermatozoïden en fig. 2, behoorend bij den brief van 31 Mei 1678. (Duitsch extract van de *Phil. Trans.*)

CHR. HUIJGENS. *Oeuvres Complètes.* Tome XIII. La Haye, 1916. App. XII. Blz. 733-736. Met een door CHRISTIAAN HUIJGENS gemaakte copie van de oorspronkelijke teekeningen. (Hollandsch extract.)

KORTE INHOUD:

Beschrijving van levende spermatozoïden van den hond. Theoretische beschouwingen over de bevruchting, waarin LEEUWENHOECK tegenover HARVEY en DE GRAAF zijn animalculistische opvatting van de vruchtvorming verdedigt en nader formuleert. Over de „vaten" in het sperma en het wezen van de zaadvloeistof. Observaties over sperma van visschen en het ovarium van koeien en lammeren. Nog eens over de spermatozoïden van mensch en hond. Beschrijving van den bouw van bunzinghaar.

FIGUREN:

De negen figuren, welke bij dezen brief behooren, — afbeeldingen van spermatozoïden van den mensch (fig. 1-4) en den hond (fig. 5-8) en een teekening van een stukje bunzinghaar (fig. 9) — ontbreken bij het manuscript. De spermatozoïden werden gereproduceerd in de *Phil. Trans.* Vol. XII. No. 142. 1678. Tab. 2. Fig. 1-8. Alle negen figuren heeft CHRISTIAAN HUIJGENS nageteekend (*Oeuvres Complètes.* XIII. (1916) App. XII. Blz. 734), welke teekeningen in kleine details verschillen van de afbeeldingen in de *Phil. Trans.*

OPMERKINGEN:

In zijn „Missive" van 17 Dec. 1698 noemt LEEUWENHOECK dezen brief den 24sten.

LETTER No. 38 [24]. MARCH 18th 1678.

Addressed to: N. Grew, Secretary of the Royal Society.

Manuscript: Signed autograph; London, Royal Society, MS. 1862. L 1. 34. Seven folio pages.

PUBLISHED IN:

Phil. Trans. Vol. XII. No. 142. Dec.-Febr. London, 1678; p. 1044. With eight figures. (Latin extract.)

Antoni van Leeuwenhoek, *Brieven,* 7de vervolg. Delft, 1702. 113de Missive. 17th of Dec. 1698; pp. 70-74. (Dutch extract.)

Antonii a Leeuwenhoek, *Epistolae ad Societatem Regiam Anglicam et alios illustres viros.* Lugduni Batavorum, 1719. Epistola 113; 17th of Dec. 1698; pp. 64-68. (Latin translation of the above mentioned extract.)

G. L. L. Buffon, *Histoire naturelle.* Vol. 2. Paris, 1749; pp. 235-237. (French extract.)

Collection académique. Partie étrangère. Vol. II. Dijon et Auxerre, 1755; pp. 492-493. (French extract from the *Phil. Trans.*)

Abhandl. z. Naturgesch., Physik und Oekonomie [N. G. Leske]. I, 2. Leipzig, 1780; p. 61. With the eight figures of spermatozoids and fig. 2, belonging to the letter of May 31st 1678. (German extract from the *Phil. Trans.*)

Chr. Huygens, *Oeuvres complètes.* Vol. XIII. La Haye, 1916. App. XII; pp. 733-736. With a copy of the original figures by Christiaan Huygens. (Dutch extract.)

SUMMARY:

Description of a dog's living spermatozoids. Theoretical views on fecundation. In opposition to Harvey and de Graaf, Leeuwenhoeck defends and further formulates his animalculistic conception of fecundation. The "vessels" in semen and the true character of the seminal fluid. Observations of the sperm of fishes and the ovary of cows and lambs. Once more the spermatozoids of dogs and human beings. Description of the structure of the hair of a polecat.

FIGURES:

The nine figures that go with this letter are not in the manuscript. They are figures of human spermatozoids (figs. 1-4) and of canine spermatozoids (figs. 5-8), and a drawing of a piece of polecat hair (fig. 9). The spermatozoids, however, were reproduced in the *Phil. Trans.* Vol. XII. No. 142. 1678. Tab. 2, figs. 1-8. Christiaan Huygens copied the nine figures (*Oeuvres complètes.* Vol. XIII (1916). App. XII; p. 734). These copies are slightly different from the figures in the *Phil. Trans.*

REMARKS:

In his letter of December 17th 1698 Leeuwenhoeck calls the present letter his 24th.

D'Heer NEHEMIAS GREVIUS

Delff in Hollant den 18e Maert 78.

Mijn Heer.

De missive vanden 1e janu: bij UEdele ende de Heer ROBERT HOOKE (beijde als Secretarisen vande Conincl. Societeit) onderteeckent is mij wel geworden, waer in gesien, dat door swackheijt vanden Edelen Heer Vice Comes[1]) BROUNKER, in desselffs plaets, tot president is vercooren, den Edelen Heer JOSEPH WILLIAMSON Ridder, en eerste Secretaris van sijn Konincl. Majesteit, een uijtsteeckent bevorderaer van alle geleertheijt.

Alsmede een ingeslootene Missive (bij UEdele alleen geschreven) waer in gesien, dat sijn Edele de Heer Vice Comes BROUNKER mijn Missiven, met een ongemeen vermaeck hadde ontfangen.

En UEdele aenbevolen[2]) heeft, mij sulcx bekent te maecken; dat mij aengenaem was te verstaen, Mijn versoeck is off UEdele deselve Heer van mijnent wegen seer onderdanigh gelieft te groeten.

Inde selve missive versoeckt UEdele, deselvige observatien te doen in het saet van Honden, Peerden, ende andere, op dat ick in toecomende, des te beter van alle twijffel, niet alleen soude bevrijden, maer oock, off daer eenige onderscheijt, in getal, off figuer van Beesjens was.

Sperma van den hond.

Omme het saet van Honden te observeren, dat soude ons wel het gemackelijckste schijnen, maer na de mael de Teel-partijen vande Honden, soodanigh sijn gestelt, dat deselvige in haer same voeginge, langh aen malcanderen blijven, soo oordeelde ick (alsoo de natuer niet[3]) te vergeeffs geschapen heeft,) dat het saet inde voortelingh, seer langhsaem inde baer-moeder vanden Hont wort gebraght, want ick heb te meermael gesien, dat wanneer twee Honden, met den anderen waren vereenigt, en ontijdigh van den anderen waren getrocken, dat de weijnige materie, die langhsaem uijt het Mannelijck lit van den Hont druijpte, dun waterig was, welcke dunne waterige materie, ick mij jmagineerde, dat veroorsaeckt wiert, om dat het saet vanden Hont, met seer kleijne deeltgens, uijt het mannelijck lit, inde lucht comende, aenstonts

[1]) Vice Comes — Vicomte.
[2]) Aenbevolen — opgedragen.
[3]) Niet — niets.

[Mr. Nehemias Grew.

Delft in Holland, March 18th 1678.

Sir,

I duly received your letter of January 1st, signed by you and Mr. Robert Hooke (as secretaries of the Royal Society). I saw from it that, owing to the weak health of Viscount Brounker, Sir Joseph Williamson, Knight, Private Secretary of His Majesty the King and a prominent promotor of science, has been elected President in his stead. Also, enclosed, a letter (signed only by you) from which I see that Viscount Brounker was exceedingly pleased to receive my letters and enjoined you to communicate this to me. I was glad to read this. I request you to offer his Lordship my humble salutations. In the same letter you ask me to institute observations concerning the sperm of dogs, horses, and other animals, that I may in future take away any doubt, and for the purpose of discovering whether there is any difference in the number or shape of the little animals.

Sperm of dogs.

It would seem easiest to observe the sperm of dogs. But as the copulation of dogs requires a long sexual union, I judged (seeing that nature has never created without a cause) that the sperm would enter the matrix of the bitch very slowly for I have often noticed that when two copulating dogs were prematurely separated, the scanty matter dripping slowly from the male member was thin and watery. I imagined that this thinness and wateriness was caused by the fact that the sperm of the dog, containing very small particles, on leaving the virile member and coming in contact with

seer dun wiert; en dus quam te druijpen, dese materie heb ick te meer mael geobserveert; en daer in soo een overgroot getal van dierkens, seer na vande selve groote gesien, als ick voor desen geseijt heb, in het Mannelijck saet te wesen,[4]) en daer beneffens eenige weijnige globulen, die omtrent 50. off meer mael grooter waren, dan een dierken;[5]) Maer als ick het saet (na mijn oordeel) soude observeren, soo moste het van dieren sijn, die Furiues[6]) haer saet schieten, als van Peerden, Stieren, Konijnen, ende etc. Dogh geen ander saet, als dat de Beesten, soo nu en dan mogt comen te ontvallen, (na de samen voeginge) en dat aen stonts, sonder eenigh versuijm van tijt, op dat het selvige in geen water-achtige materie mogt veranderen, waer toe ick weijnigh aparentie voor mij sie[7]), want om soodanige observatien te doen, vereijst voor mij, wel, mijn gewoonl. sitplaets, en instrumenten, daer toe van nooden, die ick over al niet gebruijcken kan, en bij aldien sulcx bij mij conde te weegh gebragt worden,[8]) ick en twijffel niet, off ick soude soo een menichte vaaten[9]) sien, als ick geseijt heb in het Mannelijck saet[10]) ontdeckt te hebben.

Bezwaar van GREW *tegen L.'s opvatting der bevruchting.*

UEdele seijt vorders, want onsen HARVEAUS die ontkent wel tenemael (Lib: *de generat: animali*) dat oeijt inde Baer-moed[r] datelijck na de bekentenis[11]) ontstucken gesneden, tsaet van het

[4]) De rest van deze alinea heeft L. in zijn extract van dezen brief (opgenomen in de „Missive" van 17 December 1698, zie aant. 28) weggelaten, wat hij met „enz." te kennen geeft. [M.]

[5]) Waarschijnlijk ziet L. lichamen of cellen, afkomstig uit de zaad-afvoerwegen, of wel enkele bijgevoegde leucocyten. [H.]

[6]) Furiues — zeer vurig.

[7]) Waer toe ick weijnigh aparentie voor mij sie — waartoe ik weinig kans zie. [M.]

[8]) Bij aldien sulcx bij mij conde te weegh gebragt worden — indien dit door mij tot stand gebracht kon worden, indien ik zoo iets zou kunnen klaarspelen. [M.]

[9]) Voor deze „vaaten" zie den brief van Nov. 1677.

[10]) Met het „Mannelijck saet" bedoelt L. hier dus niet de spermatozoïden, maar de geheele zaadvloeistof met de gevormde deelen. [H.]

[11]) Bekentenis — paring.

the air, at once became thin and consequently began to drip. This matter I have many times observed and seen in it an uncommonly great number of animalcules, of much the same size as those I have mentioned before to be present in male semen [1]). Besides these, also a few globules, about fifty times, or more than that, larger than one of the little animals [2]). But in my opinion, if I am to examine sperm, it will have to be that of animals which eject their seed with force such as horses, bulls, rabbits, etc. My only chance lies in using the sperm that the animals may drop now and again after copulation, which I must use at once without loss of time lest it should change into a watery matter. I hardly see my way to do this as I require my customary seat and instruments, which I cannot place everywhere for use. If I could manage to do so I do not doubt that I should see as numerous vessels [3]) as I discovered in the case of human semen [4]).

Arguments of GREW *against L's opinion concerning fertilisation.*

You further say: Our HARVEY (Lib. *De generatione animali*) absolutely denies having found male sperm in the matrix, cut up

[1]) The rest of this paragraph was omitted by L. in his quotation from this letter in his "Missive" of December 17th 1698 (see note 14). This is indicated by "etc.". [M.]

[2]) In all probability L. saw globular bodies or cells from the excretory ducts, or some leucocytes. [H.]

[3]) For these "vessels" see letter of November 1677.

[4]) By "semen" L. here means not the spermatozoids, but the entire seminal fluid. [H.]

Manneken gevonden te hebben.[12]) Ende Uwen Do^r^ DE GRAAFF in het boeck *vande Teel-partijen der Vrouwen,*[13]) heeft stoutel. en voor soo veel als ick verstae, uijt eijgen observatien vast gestelt,[14]) en dat wel te regt, dat de Testiculen van een Vrouw sijn twee Nest-eijeren[15]) (off eijer-stocken)[16]) eene Eij nu het meeste rijp

---

[12]) WILLIAM HARVEY behandelt in zijn *Exercitationes de generatione animalium* (1651) de bevruchting en ontwikkeling van het ei bij vogels. Ook de bevruchting van zoogdieren, in het bijzonder van honden, heeft hij beschreven (Exercitatio 62 e.v.), bij welke laatste dieren hij in den bronsttijd den uterus onderzocht. „Plurimis quidem dessectionibus mense Octobri, tum ante finitum earum coëundi terminum, tum etiam postea, institutis, nunquam tamen in uteri cavitate, aut ejus cornibus, semen, aut sanguinem alteriusve rei vel vestigium quidem reperire licuit." (Ex. 68, blz. 309.) Evenals DE GRAAF neemt HARVEY aan, dat het ei als de eenige en uitsluitende oorsprong van de vrucht moet worden beschouwd en dat de taak van het sperma enkel is, evenals een ferment den prikkel te geven, welke de latente kracht, in het ei besloten, tot activiteit opwekt. („Mea opinio est galli semen in uteri principium immissum efficere totum uterum et simul quoque omnes vitellos eo cadentes ac totum denique ovum faecundum; *idque facere sua facultate, seu spiritali substantia irradiante;* eo modo, quo videmus, ex testibus et semine alia quoque animalia faecunda reddi." Ex. 6, blz. 22.) [v. A.]

[13]) REGNIER DE GRAAF (*Alle de Wercken* (1686). *Een nieuw ontwerp van de ledematen der vrouwen tot de voortteelinge dienstig,* blz. 307 e.v.) verklaart: „De vrouwen hebben dan ook een Eyerweg, (welke FALLOPIUS de Trompet benaamt) door welke 't vlugtigste gedeelte des Saadts, (welke wij een Saadt-lugt hieten) in de Lijf-moeder uyt-gestort, tot de Ballen, en Eyeren in deselve besloten, òp-klimmen kan ......" en verder, op blz. 325: „...... oordeelen wij 't ware gebruyk der Trompetten hier in te bestaan; eerstelijk dat s'onder een Vrugt-teelende t'samen-komste 't vlugtigste gedeelte des Mannelijken Saadts, na de Ballen op-stijgende, een open door-togt verleenen, op dat alsoo d'Eyeren, in deselve besloten, mogten besproeit werden ......" [v. A.]

[14]) De beteekenis van dezen zin is: „DE GRAAF heeft zonder eenigen twijfel uit te spreken, zonder eenig voorbehoud, en naar ik meen, op grond van eigen observaties, vast gesteld ......" (Voor de beteekenis van „stoutelijck" vgl. CHR. PLANTIJN *Thesaurus Theutonicae Linguae* (1573), die voor dit woord opgeeft „non dubitanter".) [M.]

[15]) DE GRAAF (l.c. blz. 285) heeft, de analogie met de „eyernesten" der vogels opmerkend, de werkelijke beteekenis van de kiemklier ontdekt. Zie voor DE GRAAF's opvattingen: G. C. HERINGA en J. I. H. MENDELS. REGNIER DE GRAAF's onderzoekingen over follikel en corpus luteum. (*Ned. Tschr. v. Gen.* 1936. 80. blz. 5034.) Het woord „testikel" werd in L.'s tijd — in verband met de vroeger heerschende opvatting, dat de vrouwelijke geslachtsorganen evenzoo gebouwd waren als de mannelijke, maar geen functie verrichtten — ook gebruikt voor het ovarium. Uit de passage in den brief van 21 Febr. 1679 zou men opmaken, dat L. met het door hem gebezigde woord „nest-eij" een nest met (of voor) eieren bedoelt. Wellicht berust het woord op een fout zijnerzijds voor „eijer-nest". [H.]

[16]) Na „(off Eijer-Stocken)" denke men een punt. [M.]

immediately after copulation[5]); and your Dr. DE GRAAF in his book *De mulierum organis,* etc.[6]) has boldly and, I understand, from personal observation, established as a fact that the testicles of a woman are two eggs-nests or ovaries[7]), in which I think he is right. Now when an egg is nearly ripe and has reached the

---

[5]) In his *Exercitationes de generatione animalium,* 1651, WILLIAM HARVEY wrote on the fertilization and developments of eggs of birds. In Exercitatio 62 and following chapters he also described the fecundation of mammals, in particular of dogs, whose uterus he examined in the rutting season: "Plurimis quidem dessectionibus mense Octobri, tum ante finitum earum coëundi terminum, tum etiam postea, institutis, nunquam tamen in uteri cavitate, aut ejus cornibus, semen, aut sanguinem alteriusve rei vel vestigium quidem reperire licuit" (Ex. 68, p. 309). HARVEY, like DE GRAAF, assumes that the ovum must be considered as the one and only origin of the foetus and that the only function of the sperm is to act — like a ferment — as a stimulus to incite the latent force in the ovum to activity. ("Mea opinio est galli semen in uteri principium immissum efficere totum uterum et simul quoque omnes vitellos eo cadentes ac totum denique ovum faecundum; *idque facere sua facultate, seu spiritali substantia irradiante;* eo modo, quo videmus, ex testibus et semine alia quoque animalia faecunda reddi." Ex. 6, p. 22.) [v. A.]

[6]) REGNIER DE GRAAF (*Opera omnia.* Amstelaedami, 1705. De mulierum organis generationi inservientibus tractatus novus, p. 247 and following) says: "Women have an oviduct (called trumpet by FALLOPIUS) through which the most volatile part of the semen (called by us seminal spirit) — poured into the womb — can reach the testicles and the ova contained in it ......" and again, on p. 263: "we judge the real use of the trumpets to be: first that during a fecundating union, the most volatile part of the male semen, mounting to the testicles, is admitted through them; that in this manner the ova contained in it, may be irrigated..." [v. A.]

[7]) DE GRAAF (ibid. p. 228), observing the analogy with the ovaries of birds, discovered the real significance of the female gonad. In L's day the word "testicle" was also used for the ovary in connexion with the idea, formerly prevalent, that the female sexual organs were of the same structure as the male ones, but had no functions. (See for DE GRAAF's opinion G. C. HERINGA and J. I. H. MENDELS, REGNIER DE GRAAF's onderzoekingen over follikel en corpus luteum (*Ned. Tijdschr. v. Geneesk.* 1936, 80, p. 5034).) [H.]

sijnde, ende door de tuba falopiana, inde baer-moeder gecomen sijnde, de vrugt geformeert wort; soo dat het saet van een man, niet anders is, als de voerwage, van een seeckere seer vollatile animale geest, ende aende ontfanckenis, dat is het Eij vande Vrouw, indruckende, het levende gevoelen, (contractum vitalem)[17]) en dat daerom die hoop vaaten, die aen mij sijn verschenen, dat die misschien, eenige draaden van het saet sijn, met wercktuijging te samen gestelt.[18])

LEEUWENHOECK'S *antwoord.*

Dat Uwen HARVEAUS, ende onsen DE GRAAFF, datelijck na de bekentenis, de baer-moeder ontstucken gesneden, Noeijt eenig saet van het Manneken hebben gevonden, dat sta ick haer gaerne toe,[19]) want ick stel vast, dat soo datelijck, als het saet van het Manneken, inde baer-moeder geschooten is, dat daer van nooden is, voetsel tot onderhoudinge van het Mannelijck saet, dat de Vrouw, moet toe brengen, tsij dan uijt de testiculen, (soo daer ijets mochte uijt comen) ofte elders van daen, want de gantsche materie, die inde Eijeren van Hoenderen ende etc. sijn (het gene vanden Haen gecomen is uijtgesondert) oordeel ick niet anders, als om het saet vanden Haen, in het Eij te voeden, en tot een Kuijcken te maecken; En nademael ons bekent is, dat Angst, Vreese, Schrick, en benautheijt, ontijdigh de vrugt kan afdrijven, veel meer, sal het inde dieren geschieden, wanneer men haer vast bint, en omtrent de gevoelige deelen snijt, soodanige onsteltenis veroorsaecken, dat het ontfangene saet, niet alleen, van sijn verder voetsel sal werden ontbloot, maer de natuer, die in soodanige pijn[20]), en benauth[t]. hem tracht te ontlasten, sal het saet soecken af te drijven.[21]) Want het weijnige dat ick[r] van gesien heb, is,

---

[17]) Het extract van 1698 heeft, juister, „(contactum vitalem)". [M.]

[18]) Met wercktuijging te samen gestelt — door een oorzaak van buiten af tot stand gebracht. [M.]

Na „gestelt" eindigt het citaat uit den brief van GREW. Hij houdt in, dat men in Londen twijfel heeft aangaande de door L. gevonden „vaaten" in het sperma, aangezien noch HARVEY, noch DE GRAAF, daarvan iets hebben gezien; men gelooft derhalve eerder, dat het sperma alleen „vollatile" materie aan het ei toevoegt en dat L.'s „vaaten" er oorspronkelijk niet in hooren; veeleer zouden zij er later, bijv. door stolling, ingekomen zijn. (Zie voor GREW's brief: *Phil. Trans.* 1678. XII. No. 142. blz. 1043.) [H.]

[19]) Dat sta ick haer gaerne toe — dat geloof ik graag. [M.]

[20]) Pijn — Synoniem van „benautheijt". [M.]

[21]) Van verdooving der voor vivisectie gebruikte dieren was in L.'s tijd nog geen sprake. De methode van opspannen vindt men afgebeeld in REGNIER DE GRAAF's *Ontleet-Genees-konstige Beschrijvinge van d'Eygenschap en Nuttigheydt des Al-Vleesigen Saps.* (*Alle de Wercken,* blz. 507. Tab. III) en in ANDREAE VESALII *Humani corporis fabrica* (1543), Lib. VII. Cap. XIX. blz. 661. [v. A.]

afb. 34.

matrix through the tuba Fallopiana, the foetus is formed, the male sperm being nothing but the vehicle of a certain extremely volatile animal spirit, impressing on the conception, i.e. the ovum of the woman, the perception of life (contractum vitalem)[8]. Therefore the mass of vessels that appeared to my eye are perhaps some of the threads of the semen, brought about by some external cause[9]).

I readily accept that your HARVEY and our DE GRAAF never found any semen in a matrix cut up immediately after conception; for I state that as soon as the male's semen has entered the matrix, the female must supply the necessary nutrition for the preservation of the sperm, either from the testicles (if anything issues from these) or from elsewhere. For the entire matter in the eggs of hens etc. (except what comes from the cock) I consider to have no other purpose than to serve as food for the semen of the cock present in the egg and to make a chicken of it. And because we know that anxiety, fear, fright and uneasiness will cause abortion, this will happen even sooner in the case of animals when they are tied and cut in the sensitive parts, for this will cause such a fright, that the sperm which has been conceived will not only be deprived of further nutriment but that nature in its pain and anxiety will try to ease itself and to expel the seed[10]); for, during what little I saw

LEEUWENHOECK'S *reply.*

---

[8]) The 1698 Extract reads more correctly "(contactum vitalem)". [M.]

[9]) Here ends the quotation of GREW's letter. Its drift is that there were doubts in London about the "vessels" found by L. in semen, because neither HARVEY nor DE GRAAF had found anything like them. Consequently the London scientists are inclined to believe that the semen adds only volatile matter to the ovum and that L's "vessels" originally did not exist in it, but perhaps afterwards arose in it, for instance by coagulation. (For GREW's letter see *Phil. Trans.* 1678. XII. No. 142; p. 1043.) [H.]

[10]) In L's day there was as yet no question of applying narcotics to animals used for vivisection. The method of stretching can be seen in REGNIER DE GRAAF's Tractatus anatomo-medicus de succi pancreatici natura et usu (*Opera omnia,* 1705; p. 406. Tab. III) and in ANDREAE VESALII *Humani corporis fabrica.* 1543. Lib. VII. Cap. XIX; p. 661. [v. A.] *ill. 34.*

dat de dieren alsdan de Excrementen, en Urine ontloopt; en dus stel ick vast, dat sal comen te geschieden, dat het saet inde Baermoeder, in een waterige materie is verandert, eer de ontleders haer oogen dat hebben connen beschouwen; te meer, terwijl ick doorgaens[22]) ondervonden heb, dat het saet inde lucht comende, sijn vaaten in een waterige materie verandert, gelijck het ijs in een warme plaets, off bij een weijnich vuier smelt. als in mijn missive vanden 3e Xmb.r 1677.[23]) gemelt; en hadden Uwen HARVEAUS, en onsen DE GRAAFF, het honderste deel soo veel gesien, sij souden met mij vast gestelt hebben, dat het saet vanden man, alleen de vrugt formeert, en al wat de vrouw soude mogen toe brengen, alleen is, omme het mannelijck saet te ontfangen, off te voeden.[24])

Ick hadde gedaghten geen meerder observatien, daer ontrent te doen, om dat ick mij genoeghsaem, van het verhaelde hadde verseeckert[25]), maer na demael UEdele seijt, niet te ontkennen, het in twijffel te trecken, als niet connende sien, tot wat oogh-merck,

---

[22]) Terwijl ick doorgaens — daar ik telkens weer ...

[23]) Zie voor deze „Missive", die verloren is gegaan, aant. 3 bij den brief van 14 Jan. 1678. Het extract van 1698 heeft: Als in mijn Missive van den ...... 1677. gemelt is. [M.]

[24]) Het extract breekt hier af met „enz." en vervolgt weer met „Ick heb mij echter ......" (op blz. 338). [M.]

L. toont zich hier een overtuigd animalculist; zoowel HARVEY als DE GRAAF waren ovulisten. De strijd tusschen animalculisten en ovulisten is zeer oud. Hoewel bij ARISTOTELES nog geen sprake is van het ei, als aandeel van het vrouwelijk organisme bij de bevruchting en hij het embryo doet ontstaan uit het in de baarmoeder aanwezige bloed, komt zijn opvatting over de beteekenis van het sperma vrijwel overeen met die der 17de eeuwsche ovulisten, waartoe o.a. nog behooren VAN HORNE, VAN BEVERWIJCK, MALPIGHI, REDI, KERCKRING en BARTHOLINUS. Zij allen beschouwen het sperma als het fijnste en edelste bestanddeel van het lichaam, dat een geestelijk aetherisch principe in zich bevat, hetwelk op het bloed inwerkt, het verdikt, en den stoot geeft tot de ontwikkeling der vrucht. In zekeren zin is ook SWAMMERDAM tot deze groep geleerden te rekenen, want ook hij meende, dat reeds in het ei het jonge individu met zijn wezenlijke deelen te vinden was. L.'s meening, dat de spermatozoïden de kiem vormden der toekomstige vrucht, die in den uterus den voor haar noodzakelijken voedingsbodem tot verdere ontwikkeling zou vinden, kreeg weldra grooten aanhang. Eenige der animalculisten gingen zóó ver, dat zij in de spermatozoïde reeds de toekomstige gestalte van het individu beweerden te zien (o.a. HARTSOEKER en DALEMPATIUS; zie ook aant. 32 bij den brief van November 1677). Andere animalculisten waren o.m. ANDRY, LEIBNITZ en LEDERMÜLLER. Het proefschrift van KASPAR FRIEDRICH WOLFF, *Theoria generationis* (1759), waarin de kiem als het nog ongevormde product van de vermenging der geslachtsstoffen van beide sexen beschreven wordt, beteekent het einde van den strijd tusschen de extreme richtingen der ovulisten en animalculisten. [v. A.]

[25]) Verseeckert — overtuigd.

of this, the animals voided their excrements and urine. Consequently I maintain that it will come to pass that the sperm in the matrix will turn into a watery matter before the anatomists' eyes can have beheld it: the more so as I always found that the sperm, when exposed to the air, changes its vessels into a watery matter, just as ice melts in a hot place or near small fire, as I wrote in my letter of December 3rd 1677 [11]). If your HARVEY and our DE GRAAF had seen the hundredth part they would have stated as I did that it is exclusively the male semen that forms the foetus and that all that the woman may contribute only serves to receive the semen and feed it [12]).

I intended to make no further observations on this subject because I had sufficiently ascertained what I communicated, but as you say that you have doubts about it because you do not see the

[11]) This letter is lost. Cf. note 1 to the letter of January 14th 1678. The 1698 extract reads: "as I mentioned in my letter of ...... 1677." [M.]

[12]) The Extract breaks off at "etc." and is resumed again at "After this I went ......" (p. 339). [M.]

L. here shows himself as an outspoken adherent of the animalculistic theory whilst HARVEY and DE GRAAF were ovulists. This controversy dates far back. Although in ARISTOTLE there is as yet no question of the female organism participating in the process of fecundation through the ovum, and although the embryo is represented as originating from the blood in the womb, his theory concerning the importance of the semen (which as the most subtle and noblest component of the body contains a spiritual, etherical principle that acts upon the blood, thickens it, and gives an impetus to the development of the foetus) fairly agrees with that of the 17th century ovulists, such as VAN HORNE, VAN BEVERWIJCK, MALPIGHI, REDI, KERCKRING, BARTHOLINUS and in a way, SWAMMERDAM. The latter also thought that the young individual, essentially complete, was already present in the ovum. L's theory that the spermatozoids were the germ of the future foetus which was to find nutrition for its further development in the uterus, soon brought him many adherents. Some of the animalculists went as far as pretending to see already the future figure of the individual in the spermatozoid (HARTSOEKER and DALEMPATIUS i.a.; see also note 32 to the letter of November 1677). Some of the other animalculists were ANDRY, LEIBNITZ and LEDERMÜLLER. KASPAR FRIEDRICH WOLFF's thesis: *Theoria generationis* (1759), in which he described the germ as the undeveloped product of the mixture of the generative matter of the two sexes, means the end of the controversy between the extremist ovulists and animalculists. [v. A.]

de natuer die[26]) soude gemaeckt hebben. Wat mij belangt ick kan weder niet sien, waerom de natuer, niet alleen de arterien, vena, senuwen, maer selffs de deelen, off ten minsten, de begintselen[27]), van Hart, Longe, ja oock de teel-partijen,[28]) alvooren[29]) in het mannelijck saet, te vergeeffs soude maecken, en bij aldien eenige persoonen, daer omtrent, soo veel hadden gesien, als mij is te vooren gecoomen[30]), sij souden daer wondere dingen van weten te verhalen.

„Vaaten" in het mannelijk zaad.

Ick heb dan mijne observatien gecontinueert, ende de te meer mael verhaelde vaaten, veel naeckter[31]) mij voor de oogen gestelt als voor desen; en derff seggen, dat UEdele ende UE. geleerde

[26]) Die — de „vaaten". Aan dezen zin, dien L. blijkbaar heeft vergeten af te maken, zou men kunnen toevoegen: „zal ik mijn observaties voortzetten". [M.]

[27]) Ten minsten, de begintselen — dan toch in ieder geval de kiemen.

[28]) Deze zin vindt zijn verklaring in den brief van Nov. 1677 en wel in de volgende passage: „Jam quod ad partes ipsas, ex quibus crassam seminis materiam, quoad majorem sui partem consistere saepius cum admiratione observavi, ea sunt tam varia ac multa omnis generis magna ac parva vasa, ut nullus dubitem ea esse nervos, arterias et venas ... Quibus visis firmiter credebam nullo in corpore humano, jam formato, esse vasa quae in semine virili, bene constituto, non reperiantur. Semel mihi imaginabar me videre figuram quandam, ad magnitudinem arenae, quam internae cuidam corporis nostri parti comparare poteram." Onomstootelijk blijkt hieruit, dat L. inderdaad geruimen tijd in de meening heeft verkeerd, dat georganiseerde deelen van het embryonale lichaam, als zoodanig òf in aanleg, in de zaadvloeistof aanwezig waren. Dit hangt natuurlijk samen met zijn animalculistische voortplantingstheorie. Verder meent L. dat de zaadcellen in de door hem veronderstelde „vaaten" thuis behooren (zie aant. 29 bij den brief van 31 Mei 1678), en het blijkt, dat hij zich van hun eigenlijke beteekenis niet bewust is. Wanneer later L.'s interpretatie van wat hij in het sperma meent te hebben gezien, aan kritiek blootstaat (o.a. van HARTSOEKER), antwoordt L. (zie den brief van 17 Dec. 1698) met het citeeren van den onderhavigen brief en dien van Nov. 1677. Uit beide laat hij echter de tirade over de vaten in het sperma weg, wellicht met opzet, omdat hij sindsdien aan de juistheid hiervan is gaan twijfelen. [H.]

[29]) Alvooren — van te voren.

[30]) Te vooren gecoomen — onder de oogen gekomen.

[31]) Naeckter — duidelijker.

purpose of nature in this respect (I intend to continue my observations)[13]). As for me, I fail to see why nature should in vain make not only the arteries, veins and sinews previously present in the semen, but even parts or at least germs of the heart, lungs and reproductive organs[14]). If certain persons had seen as much of this matter as I have, they would be able to narrate miraculous things about it.

So I have continued my observations, and viewed the vessels, which I have mentioned several times, much more distinctly; and I *Vessels in the semen.*

[13]) Omitted by L.; the style of the letter is slovenly. [Sw.]

[14]) This sentence is explained by L's statement in the letter of November 1677, continued in the following paragraph: "Jam quod ad partes ipsas, ex quibus crassam seminis materiam, quoad majorem sui partem consistere saepius cum admiratione observavi, ea sunt tam varia ac multa omnis generis magna ac parva vasa, ut nullus dubitem ea esse nervos, arterias et venas ...... Quibus visis firmiter credebam nullo in corpore humano, jam formato, esse vasa quae in semine virili, bene constituto, non reperiantur. Semel mihi imaginabar me videre figuram quandam, ad magnitudinem arenae, quam internae cuidam corporis nostri parti comparare poteram". It proves irrefragably that L. actually believed that organized parts of the embryonic body were present in the seminal fluid, either essentially or rudimentarily. This hangs of course together with L's animalculistic theory of procreation. Evidently L. was puzzled by the real significance of the seminal cells, and believed that they belonged within what he called "vessels" (cf. note 9 to the letter of May 31st 1678). When afterwards L's interpretation of what he thought he had observed in the semen was criticized (i.a. by HARTSOEKER), L. replies by quoting the present letter and one of November 1677 (see letter of December 17th 1698). However, he omits from both the passage concerning vessels in semen, perhaps purposely because he had since begun to doubt its correctness. [H.]

Heeren Philosophen [32]), als voor Heijlig believen te houden,[33]) het gene ick daer omtrent hebbe geseijt; Want ick beelt mij selven in, dat geen anatomicus, in eenich cleijn subject [34]), als van Kat, Konijn, off diergel. de vaaten [35]) distincter, met het bloote oogh heeft gesien, als ick door behulpmiddelen, en microscope, de vaaten in het Mannelijck saet heb ontdeckt; en stae selver met mijn gedachten als verstomt, over soo veel wonderheden, in soo een kleijne quantiteit materie.

Jnt laest van UEdele Missive wort gesegt, off het geen draatgens sijn, die met wercktuijgingh [18]), sijn te samen geset, op die manier, als UEdele dickwils aengemerckt [36]) heeft, dat de dicke quijl, uijt de gaaten vande glandele [37]) vanden hals off keel, voortgebracht, gelijck als uijt same gevoeghde draatgens bestonden.

Mijn Heer. wanneer mij de eerste mael de verhaelde vaaten int saet, te vooren quamen, heb ick aenstonts Fluijmen, Quijl, en Speecksel, geobserveert, omme te sien, off ick daer in diergel. conde sien, Maer neen, daer is het minste (daer na gelijckende) mij te vooren gecomen.[38])

Onderzoek van het sperma van konijnen.

Ick heb mij echter [39]) begeven bij persoonen die tamme conijnen in koijen hadden,[40]) waer van sij Jongen voort teelden, (en alsoo ick gedaghtig was, over eenige jaren gesien te hebben, dat inde same voeginge [41]) vande conijnen het manneken sijn saet, dat dickachtig was liet vallen) versogt, dat wanneer de conijnen spillig [42]) waren, de versamelingh [43]) vande selve mogt bij woonen,

---

[32]) Philosophen — beoefenaren der natuurwetenschappen.

[33]) Zelden toont L. zich zoo zeker van een zaak die geheel fout is, als hier. [H.]

Voor het woord „Heijlig" vgl. de hedendaagsche uitdrukking „Ergens heilig van overtuigd zijn". [M.]

[34]) Subject — object.

[35]) Vaaten — Met het woord „vaaten" bedoelde men destijds dikwijls het geheele systeem van buizen in het dierlijk lichaam, dus: bloedvaten, lymphvaten, chylvaten, enz. [M.]

[36]) Aengemerckt — gemerkt.

[37]) Glandele — klieren.

[38]) De ontkenning in dezen zin heeft L. blijkbaar vergeten aan te brengen. [M.]

[39]) Echter — daarna.

[40]) Hier zet L. in het extract van 1698: „enz." en slaat dan het volgende over tot „na dat de conijnen ten tweede mael, met den anderen ..." (blz. 340). [M.]

[41]) Same voeginge — paring.

[42]) Spillig — bronstig.

[43]) Versamelingh — paring. Versamelen — paren.

venture to say that you and the learned Philosophers will put trust in what I have said about these [15]). For I imagine that no anatomist has seen more distinctly with the naked eye such vessels [16]) in any small object, such as a cat, a rabbit or suchlike animals, than I have discovered by means of implements and the microscope, the vessels in semen. And I myself am mute with astonishment at the numerous wonders in so small a quantity of matter.

Towards the close of your letter you ask if the vessels cannot be threads, the result of an outside cause, in the same way as the thick slaver proceeding from the glands of the throat — as you will often have noticed — consists of joined threads.

Sir, when I first saw these vessels in the semen, I at once examined phlegms, slaver and saliva, in order to discover if these contained anything similar. But I failed to see anything like them.

Sperm of rabbits.

After this I went to people who kept tame rabbits in cages [17]) for breeding purposes. Remembering to have seen, a few years ago, that the buck drops his thickish seed during copulation, I asked them to be allowed to watch the union when the rabbits

[15]) Rarely is L. so positive with regard to a point in question that is decidedly wrong. [H.]

[16]) At the time „vessels" often stood for the whole system of canals in the animal body, so for bloodvessels, lymphvessels, chylevessels, etc. [M.]

[17]) In the quotation of 1698 L. puts "etc." and omits what follows as far as "A few minutes after ..." (p. 341). [M.]

op hoope off daer ijets mogte ontvallen, en soo aenstonts als het wijffken bij het manneken wierde gebragt, ontliep het wijffken, eenige droppelen, dunne vochtigheijt, die ick (tot mijn leetwesen) niet observeerde, eenige weijnige menuiten, na dat de conijnen ten tweede mael, met den anderen waren vereenigt geweest, ontliep het wijffken, weder twee kleijne droppelkens waterachtige materie, die ick datelijck op nam, en thuijs comende observeerde, en bevond mede daer in, menigte van levende dierkens, hier vooren verhaelt, dogh op verre na soo veel niet, als voor desen daer van heb gesegt,[44]) onder welcke dierkens vermengt lagen, een groot getal van globulen, de eene grooter als de andere, dogh de meeste waren soo groot, als de lichamen vande dierkens, en eenige weijnige globulen, die verre in groote boven andere uijtstaecken, Dese menichte globulen siende, imagineerde ick mij, dat[45]) voetsel was, omme het mannelijck saet te ontfangen, ofte tot voetsel te verstrecken, gelijck als ick hier vooren meermael heb geseijt.

Sperma visschen. Ick heb oock geobserveert het Mannelijck saet van Visschen,[46]) (dat wij Hom noemen)[47]) en wel voornamentl. van Cabbeljaeuw, en heb dat bevonden ten merendeel te bestaen, uijt seer kleijne globulen, die omtrent acht mael kleijnder sijn, dan een globulus van ons bloet, leggende in een waterige materie. Dese globulen siende, nam ick in gedachten datter geen redenen sijn, waerom de natuer niet in ijder van dese seer kleijne globulen, de begintselen[27]) van alle de vaaten vande vis, soude hebben gemaeckt,[50]) (te meer om dat ick in gemeene wateren, dierkens sie leven, die verscheijde deelen kleijnder sijn, dan een globulus vande Hom, en sonder twijffel, hoe kleijn de dierkens oock sijn, met soo veel werck-tuijgen van bewegingen[48]) versien sijn, als de groote visschen,) en dat wanneer de visschen versamelen,[43]) waerom ijder deeltge Hom, niet soude aenkleven, en vereenigen, aen ijder greijntge

---

[44]) In het extract van 1698 zet L. na „geseijt heb" „enz." en laat de rest van deze alinea weg. [M.]

[45]) Dat — dat 't.

[46]) Na „Visschen" zet L. in het extract „enz." en laat het volgende weg tot aan „Ick hebbe op UEdele versoeck..." (blz. 346). [M.]

[47]) L. verwart hier wel de geslachtsklier (hom) met het geslachtsproduct (homvocht). Opmerkelijk is, dat hij op deze plaats de spermatozoïden van den visch beschrijft als „globulen", zonder hun staart te vermelden. Zie echter den brief van 21 Februari 1679. [H.]

[48]) Werncktuijgen van beweging — bewegingsorganen.

were in rut, hoping some of the seed might drop. As soon as the doe was put near the buck some drops of a thin fluid (which I am sorry I did not examine) escaped from the doe. A few minutes after a second copulation again two little drops of a watery substance were shed by the doe. These I at once gathered and examined after coming home. In it I also found a number of living animalcules like those I mentioned before, but by no means so many as I described before[18]). Mixed with those animalcules was a great number of globules of different sizes, but most of them as large as the bodies of the little animals. There were a few globules that far exceeded the others in size. Seeing this crowd of globules I imagined that these were food to receive the male sperm or meant to furnish food to it, as I have repeatedly said before.

Sperm of fishes.

I have also observed the male sperm of fishes[19]) (what we call milt[20])), especially of cod, and have found that it mainly consists of very small globules[21]), about eight times smaller than the globules in our blood, floating in a watery matter. Seeing these globules, I considered that there is no reason why nature should not have made in each of these minute globules, the beginnings of all the vessels of the fish, the more so, as in common water I see little animals living that are several times smaller than the globules of a milt, having doubtlessly, although being ever so small, as many organs of locomotion as the large fishes; nor why, when the fishes spawn, every particle of the milt should not adhere to and unite

[18]) In the 1698 Extract L. puts "etc." after "described before", omitting the rest of the paragraph. [M.]

[19]) After "fishes" L. puts "etc." in the quotation and omits what follows as far as "At your request", p. 347. [M.]

[20]) Here L. confounds the sexual gland (milt) with the sexual product (the spermatic secretion). [H.]

[21]) It is remarkable that L. describes the spermatozoids of fishes as "globules", without a mention of their tails. See, however, the letter of February 21st 1679. [H.]

Kuijt,[49]) en dat sonder sulcx te geschieden, de Kuijt-greijnen onvrugbaer sijn.[50])

De eierstok. Omtrent 6. à. 7 jaer geleden heb ick op twee distincte plaetsen gesien,[51]) de Testiculen van Vrouwen, waer in men mij de Eijeren toonde, en naderhant, heb ick deselve afgeteijckent en gedruckt gesien,[52]) Uijt de welcke beijde ick oordeelde, dat de Testiculen een Hollicheijt hadden, waer in dat de Eijeren gemaeckt wierden, en dat ijder Eij, los inde holligheijt vande Testicul lagh, uijtgeseijt, dat aen eenige aderkens vast waren, waer uijt deselve wierden gemaeckt, gelijck ick ondervonden heb, dat inde Eijeren, ofte Kuijt-greijnen van Visschen geschiet.

Ick heb om mijn selven te voldoen,[53]) genomen de testiculen van Koeijen, en Lammen, en in het ontledigen[54]) vande selve gesien, dat de deelen waer uijt de eerst geseijde testiculen eensdeels bestaen, en diemen Eijeren noemt, van verscheijde grootheden, en substantie sijn, want ick heb onder andere, uijt een testicul, een Eij genomen, dat soo groot was, als de gantsche andere Testicul, welck Eij, van binnen in hem beslooten hadde, niet als een dunne waterachtige substantie, vermengt, met eenige

---

[49]) Greijntge kuijt — eitje van de kuit. Zie aant. 16 bij den brief van 22 Jan. 1675.

[50]) Hier nadert L. een opvatting, die lijkt op de hedendaagsche meening over de bevruchting, namelijk dat deze geschiedt door middel van de vereeniging van spermatozoïde en eicel. Weliswaar schijnt hiermee in strijd, wat hij in den aanhef van deze passage zegt, n.l. dat de natuur „in ijder van dese seer kleijne globulen, de begintselen van alle de vaaten vande vis, soude hebben gemaeckt". [H.]

[51]) Wellicht heeft L. dit indertijd gezien bij REGNIER DE GRAAF, wiens opvattingen men in het hier volgende duidelijk kan herkennen. [H.]

[52]) Zie REGNIER DE GRAAF, l.c., blz. 294, Tab. XVI. [H.]

[53]) Om mijn selven te voldoen — om mijzelf zekerheid te geven, om heelemaal zeker te zijn. [M.]

[54]) Ontledigen — ontleden. Zie aant. 34 bij den brief van 7 Nov. 1676. [M.]

De eierstokken of ovaria van de zoogdieren bevatten een aantal met vocht gevulde blaasjes, de zoogenaamde follikels van DE GRAAF („Eijeren van verscheijde grootheden"), in welker wand de eicel groeit en rijpt. Bij de ovulatie, die naar men meent, bij de meeste dieren periodiek geschiedt, barst de follikel; de eicel springt door de opening weg en wordt door de tuba of eileider opgevangen. Door DE GRAAF, die deze feiten het eerst duidelijk heeft begrepen, werd de geheele follikel met inhoud aangeduid met den naam „ei". Hij beriep zich hierbij op het feit, dat het spraakgebruik ook bij het vogelei dit woord bezigt voor dooier en omgevend vloeibaar eiwit tezamen. Hij wees erop, dat de vloeistof, welke den follikel opvult, bij verwarming stolt en dus eiwit bevat. (Zie REGN. DE GRAAF, l.c., blz. 285 e.v.) [H.]

with every particle of the roe, seeing that, unless this takes place, the grains of the roe are sterile[22]).

About 6 or 7 years ago, in two different places[23]), I saw the testicles of women and the eggs contained in them were shown me. Afterwards I saw printed drawings of them[24]). I judged from these two that the testicles had a cavity in which the eggs were formed, and that each egg lay detached, except for the fact that they had some little veins attached to them from which these are made in the same way as I found to be the case in the eggs or grains of roe of fishes. *Ovaries.*

In order to be fully convinced I took the testicles of cows and lambs. On dissecting these I found that the portions of which they partly consist, called ova or eggs, differ in size and substance[25]), for I took i.a. from one testicle an egg that was as large as the whole other testicle. This egg contained only a thin, watery substance, mixed with some globules, which I considered to be

---

[22]) Here L. comes near an opinion which resembles the modern views concerning fecundation as the result of the union of a spermatozoid and an egg-cell. But in that case it is not clear what he means by the words: "why nature should not have made in each of these minute globules, the beginnings of all the vessels of the fish". [H.]

[23]) Perhaps L. had seen this on a visit to REGNIER DE GRAAF, whose opinions can be distinctly recognized in what follows. [H.]

[24]) See R. DE GRAAF, ibid. p. 237. Tab. XVI. [H.]

[25]) The ovaries of mammalia contain a number of follicles (the so-called Graafian follicles, "ova which differ in size"), within the wall of which the egg-cell grows and matures. During the ovulation which is thought to occur periodically in the case of most animals, the follicle bursts open, the egg-cell escapes through the opening and is received by the tuba or oviduct. DE GRAAF was the first clearly to recognize these facts and described the follicle with its content as egg (ovum), referring to the fact that in common parlance "bird's egg" is applied to both the yolk and the surrounding white. He pointed out that the fluid which fills the follicle coagulates being heated and therefore contains white of an egg. (Cf. R. DE GRAAF, ibid. p. 228 ff.) [H.]

globulen, die ick oordeelde dat bloet was. Vorders bestont desе waterachtige materie, eensdeels uijt uijtnemende seer kleijne globulen, die beswaerlijck[55]) te bekennen waren, andere Eijeren waren seer kleijn, en met de selvige materie vervult. Als mede heb ick in een ander Testicul gesien, een Eij, dat een geluwe couluer had,[56]) en omtrent de halve groote vande Testicul uijtmaeckte, deselvige was seer klierachtigh, Vorders waren inde Testiculen, vande selve couluer, Eijeren, die veel deelen kleijnder waren, andere waren rootachtig, en oock uijt den witte.[57]) En uijt wat deelen dese verbeelde[53]) Eijeren bestaen, dat sal ick over stappen, alleen sal ick seggen, dat ick verstelt gestaen heb, datmen dese Eijeren soo veel toeschrijft, en voornamentl. doen ick int ontlẹdigen[54]) vande testiculen ondervond, en tegen mijn gedachten sagh, dat de Testiculen, geen holligheden hadden, waer in de eijeren lagen, maer dat deselve als door de gantsche Testicul verspreijt lagen, en ijder in een bijsonder vlies,[59]) dat seer starck is, en niet en schijnt te bestaen, als uijt aderen en senuwen,[60]) van uijtnemende dunte, die weder aen andere deelen, rontom aen alle kanten sijn vereenigt, en vande selve niet en sijn te separeren, dan met het ontstucken scheuren van der selver vaaten[61]) en senuwen. Boven dien leggen dese Eijeren noch beslooten, in een

---

[55]) Beswaerlijck — ternauwernood.

[56]) Wanneer de eicel uit den follikel is uitgedreven, ontstaat een klierachtig lichaam, dat een gele kleur heeft en als zoodanig duidelijk door DE GRAAF is aangegeven (l.c. blz. 283). De tegenwoordige term „corpus luteum" is blijkbaar het eerst door MALPIGHI gebruikt. Thans weet men, dat zoowel aan de vloeistof die in den follikel zit, als aan de stof welke door het gele lichaam wordt afgescheiden, zeer belangrijke beteekenis moet worden toegekend voor de functie van de andere vrouwelijke geslachtsorganen, met name van de baarmoeder. [H.]

[57]) Uijt den witte — witachtig. Zie aant. 70 bij den brief van 7 Sept. 1674.

Ook de roode en wit gekleurde lichamen vinden wij reeds bij DE GRAAF vermeld (l.c. blz. 283). Zij hebben betrekking op bepaalde stadia in de ontwikkeling van het gele lichaam. [H.]

[58]) Verbeelde — Hier: gewaande, zoogenaamde. [M.]

[59]) Het den follikel omgevende vlies, waar L. hier op doelt, is blijkbaar de theca folliculi. Zie ook aant. 62. [H.]

[60]) Senuwen — Hier wel: „pezen, zenen". [M.]

[61]) Vaaten — Hier: bloedvaten. [M.]

blood. Moreover, this watery substance consisted partly of exceedingly small globules, hardly discernible. Other eggs were very small and contained the same matter. In another testicle I also saw a yellow egg [26]), about half the size of the testicle and very much like a gland. Besides there were in the testicles eggs of the same colour but much smaller; others were reddish or whitish [27]). I shall omit speaking about the parts of which these so-called eggs consist. I only want to say that I was astonished to understand how much is ascribed to these eggs, especially when I unexpectedly saw, on dissecting these testicles, that they had no cavity containing the ova, but that these lay spread through the entire testicle, each in a separate membrane [28]) which is very strong and seems to consist only of extremely thin veins and sinews [29]). These were on all sides connected with other parts, from which they could not be separated except by tearing their vessels [30]) and sinews in pieces. Moreover, these eggs are enveloped in a second membrane,

---

[26]) After the egg-cell has been expelled from the follicle a glandular body of a yellow colour arises, clearly indicated as such by DE GRAAF (l.c. p. 227). The modern term corpus luteum was evidently first used by MALPIGHI. We have now come to know that both the fluid in the follicle and the matter produced by the corpus luteum are very important in connexion with the function of the other female sexual organs, especially the womb. [H.]

[27]) The red and white bodies are also mentioned already by DE GRAAF (ibid. p. 227). These are connected with different stages in the development of the corpus luteum. [H.]

[28]) The follicular membrane, referred to by L. is evidently the theca folliculi. See note 31. [H.]

[29]) Tendons. [M.]

[30]) Bloodvessels. [M.]

tweede vlies, dat de gantsche Testicul omvangt,[62]) en omme de werckinge te doen, volgens de beschrijvinge van D^or DE GRAEFF, soo soude, de soo genoemde Eijeren, inde samevoeginge, van haer starcke deelen (waer mede deselve, aen andere vaaten sijn vereenigt) separeren,[63]) ende door de Huijt vande Testicul breecken, en te gelijck, de tuba falopiana, met desselffs openheijt, op het uijtbreeckende Eij plaetsen, om het selffdige te ontfangen, Dat mij toe schijnt, gansch tegen de natuer te strijden, nademael wij de natuer, in alle desselfs wercktuijgen,[64]) soo volmaeckt sien, dat wij sulcx niet connen toe staen.[65]) Dogh ick geeff dit aen andere over, Mijn versoeck is, off UEdele sigh alleen gelieft te vergenoegen, met het geene ick heb gesien.

Herhaalde observaties van spermatozoïden van zoogdieren. fig. VI. 1.

Ick hebbe op UEdele versoeck, na mijn vermogen op nieuw geobserveert de dierkens in het Mannelijck saet,[66]) fig: 1. is een dierken dat wanneer het leeft en sigh beweegt, veeltijts vertoont,[67]) wanneer het met het Hooft, ofte voorste Lijff[68]), tegen mij aen comt swemmen. ABC. is het lichaem[69]) CD. is de staert, die het

---

[62]) Met dit „tweede vlies" bedoelt L. blijkbaar de buitenbekleeding van het ovarium. Hij stelt een ongemotiveerd ongeloof tegenover DE GRAAF's uiteenzetting omtrent het uitbreken van het ei (l.c. blz. 330). In deze kwestie heeft DE GRAAF volkomen juist gezien. De wijze waarop het ei zijn weg naar buiten baant, is deze: De follikel puilt, bij zijn toeneming in grootte, uit het oppervlak van het ovarium, waarna de wand zoo dun wordt dat hij barst. [H.]

[63]) Van haer starcke deelen separeren — uit de vaste verbindingen met den eierstok loskomen. [H.]

[64]) In alle desselfs wercktuijgen — in al haar organen, in alles wat zij voortbrengt. [M.]

[65]) Dat wij sulcx niet connen toe staen — dat wij het hiermee niet eens kunnen zijn. [M.]

[66]) Fig. VI. 1-4 zijn afbeeldingen van het mannelijk zaad van den mensch, wat blijkt uit L'.s aanhaling van dezen brief in de „Missive" van 17 December 1698 („ons Mannelijk zaad") en uit het bijschrift van de figuren, welke CHRISTIAAN HUIJGENS van L. had gecopieerd (zie CHRISTIAAN HUIJGENS *Oeuvres complètes*. XIII (1916) blz. 734). In het uittreksel van dezen brief, dat in de *Phil. Trans.* is gegeven, heeft de vertaler blijkbaar niet begrepen, wat voor mannelijk zaad L. had laten afbeelden. Hij opperde de veronderstelling, dat het van konijnen afkomstig was: „in semine cuniculorum arbitror" (*Phil. Trans.* 1678, Vol. XII. no. 142. blz. 1044). [v. E.]

afb. 37.

[67]) Veeltijts vertoont — ... er dikwijls zoo uitziet .... [M.]

[68]) Voorste Lijff — voorste deel van het lichaam.

[69]) In het extract van 1698 staat na „lichaem": „enz.," en is het volgende weggelaten tot aan: „fig: 2. 3 ende 4". [M.]

encompassing the entire testicle[31]). In order to bring about the function described by Dr. DE GRAAF, the so-called eggs would, in the course of the copulation, get separated from their strong parts[32]) (by means of which they are connected with other vessels), pierce the integument of the testicle and at the same time place the tuba fallopiana with its aperture on the severed egg, to receive the latter. To me this seems to be altogether at variance with nature, because we see how perfect nature is in all its ways; reason why I cannot agree with these views. But I leave this to others; I only request you to be satisfied with what I saw.

Spermatozoids of mammals.

At your request I have once more examined the animalcules in male semen[33]) to the best of my abilities. Fig: 1 is an animalcule which mostly has this aspect when, living and moving, it swims with its head or frontpart in my direction. ABC is the body[34]), *fig. VI. 1.*

---

[31]) This second membrane is the exterior tegument of the ovary. L's disbelief with regard to DE GRAAF's description of the bursting out of the egg (ibid. p. 267) is unwarranted, for DE GRAAF's observation was quite correct. This is how the ovum finds its way out: as the follicle increases in size, it begins to bulge from the surface of the ovary after which the wall becomes so thin that it bursts. [H.]

[32]) Get detached from the ovary. [H.]

[33]) Figs. VI. 1-4 represent the human semen, as is evident from L's citing this letter in his "Missive" of December 17th 1698 ("our male semen") and from the inscription accompanying the figures copied by CHRISTIAAN HUYGENS (CHR. HUYGENS, *Oeuvres complètes*. XIII. 1916, p. 734). In the extract from this letter, published in the *Phil. Trans.*, the translator evidently could not make out what kind of male seed had been pictured reason why he suggested that it was the sperm of rabbits ("in semine cuniculorum arbitror") (*Phil. Trans.* XII. 1678. No. 142, p. 1044). [v. E.] *ill. 37.*

[34]) The quotation of 1698 has "etc." after "body", and what comes after it is omitted as far as "figs: 2, 3 and 4". [M.]

int bewegen slangsgewijse slaet, gelijck als de alen int water.[70]) En na mijn oordeel, soo souden, de thien Hondert duijsent (in groote) geen groff sant uijt maecken. fig: 2. 3 ende 4. sijn vande selve dierkens, die doot leggen,[71]) en haer alsoo op verscheijde manieren vertoonen, en hoe menichmael ick deselve oock hebbe besightigt, soo heb ick[r] geen gesien, die in gedaente (doot leggende) met malcanderen, over een quamen, de redenen hier van imagineerde ick mij was, eensdeels, om dat Het eene dierken op een sij, de andere weder op de rugh lagh, ende etc. anderdeels om dat deselvige in een dicke materie lagen, die hoe dun, dat ick die oock verspreijde, echter noch soo veel deelen in sigh hadde, waer mede de dierkens eenichsints bedeckt wierden; fig: 5. is een dierken dat sigh levende in het saet, van een kleijn Hondeken veeltijts dus vertoont,[72]) EFG. is het Lichaem, GH. de staert. fig: 6. 7. ende 8. sijn vande selve dierkens, die doot sijnde, onder andere haer soo hebben vertoont, en seer na van deselve groote sijn, als de eerste dierkens, dese laeste heb ick in soo een over groote menichte sien leven, dat ick oordeelde, datter meer dan thien duijsent waren, in soo een kleijne quantiteit materie, dat[73]) naulijcx een sant groote uijt maeckte.

fig. VI. 2-4.

fig. VI. 5.

fig. VI. 6-8.

Haren.

D'H[r] OLDENBURGH S[ar] heeft mij versogt te examineren, het Hair, omme dat de Heer HOOKE daer veel van hadde gesegt, in sijn *Micrographie.*[74]) Hier op heb ick geantwoort, met mijn Missive vanden 22. Feb[r]. 1676. en mijn selven geimagineert, dat alle Hair bij voort stootinge groot wiert gemaeckt, contrarie de planten. Alsmede redenen gegeven waerom het Hair krult, ende daer beneffens figueren over gesonden, waer op deselve Heer mij schreeff, dat ick genoegh-saem, met de Heer HOOKE daer in accordeerde, ende[75]) alsoo mij sedert weijnige dagen Hair is te vooren gecomen, contrarie mijn voorgaende opinie, als oock contrarie het Hair van ons lichaem, en veel Beesten, soo heb ick

[70]) Zie voor den bouw der spermatozoïden, aant. 17 bij den brief van November 1677. De door L. geschatte maat komt — globaal genomen — wel uit. Immers, de lengte van een menschelijke spermatozoïde is, met inbegrip van den staart, 58-67 μ. De dikte van den kop is 3 μ, die van den staart $^1/_{30}$ μ. Een „groff sant" is ongeveer 850 μ. [H.]

[71]) In het extract van 1698 is het volgende weggelaten tot aan: „fig. 5 is een dierken". [M.]

[72]) Hier eindigt het extract van 1698 met „enz.". [M.]

[73]) Dat — dat 't.

[74]) Zie R. HOOKE *Micrographia* (1667) blz. 156. Scheme V. [S.]

[75]) Ende — maar.

CD the tail, which, when swimming, it lashes with a snakelike movement, like eels in water[35]). In my opinion, ten hundreds of thousands of them would not make up in size a grain of coarse sand. Figs: 2, 3 and 4 are some of the same animalcules lying dead[36]) and showing various aspects; and however frequently I beheld them I never saw any that, when dead, resembled others in appearance. I imagined the reason of this to be partly that one animalcule lay on its side, another on its back, etc., partly because they were lying in a thick substance, which, although I spread it as thin as possible, still contained many parts that covered the animalcules more or less. Fig: 5 is an animalcule often to be seen in the sperm of a little dog[37]); EFG is the body, GH is the tail. Figs: 6, 7, and 8 are some of the same animalcules, which when dead showed this aspect; they are much the same in size as the first-mentioned little animals. These last did I see in such crowds that I judged that more than ten thousand lived in a quantity of matter, scarcely the size of a grain of sand.

figs. VI. 2-4.

fig. VI. 5.

figs. VI. 6-8.

Hairs.

The late Mr. OLDENBURG requested me to examine hair, because Mr. HOOKE had said a good deal about it in his *Micrographia*[38]). I replied to this in my letter of February 22nd 1676, and imagined that all hair grows by propulsion, the reverse of plants. I also gave reasons why hair curls and in addition sent figures, in reply to which this gentleman wrote to say that in the main I agreed with Mr. HOOKE. But seeing that a few days ago hair has come to my hand, showing the reverse of my previous opinion, and differing from the hair of our body and of many animals, I could not omit

---

35) For the structure of the spermatozoids see note 16 to the letter of November 1677. Roughly taken L's estimated dimension is correct, for the length of a human spermatozoid the tail included is 58-67 μ. Across the head measures 3 μ, the tail $1/30$ μ. The diameter of a grain of coarse sand is about 850 μ. [H.]

36) The quotation of 1698 omits what follows as far as "fig. 5 is an animalcule". [M.]

37) Here the quotation ends with "etc.". [M.]

38) See R. HOOKE, *Micrographia* (1667); p. 156; Scheme V. [S.]

Bunzinghaar. afb. 35. = polecat.

niet connen naerlaten, de afteijckeningh daer van UEdele te laten toe comen, fig: 9. AB. is een stuckje Hair, met 6. leden[76]) van het seer dunne wolachtige Hair van een *Bonsem*[77]), dese lengte AB. bereijckt omtrent, 2. à. 2½. diameters vande dickte van ons Hooft-Hair.[78]) Jck twijffel niet, dat bij aldien ick naeuwkuerigh onder sogt, het Hair van andere kleijne dierkens, off ick soude, sulcke soort van Hairen meer bevinden.

Wat ick in toe comende vorder in het saet van dieren sal comen te ontdecken, sal ick UEdele laten toe comen. Mijn versoeck is, off UEdele mij gelieft te adviseren[79]), vanden ontfangh van desen, als oock mede sal ick gaerne verstaen, off mijn Missive vanden 14. Febr. is te regt gecomen. Ick heb dese geaddresseert aen sijn Hoogh Edt de Heer JOSEPH WILLIAMSON twijffel niet off UEdele versoeck is hier mede voldaen, afbreeckende blijve na groetenisse soo[80]) aen UEd geleerde Heeren Philosophen, ende

---

[76]) Wat L. aanziet voor geleden bouw van het haar, is in werkelijkheid niets anders dan het dakpansgewijs over elkaar liggen van de cellen, die de haaroppervlakte bekleeden. Daar ditzelfde, zij het in wat minder duidelijken vorm, voorkomt bij alle haren, is L. dus op een dwaalspoor wanneer hij meent een principieel verschil tusschen bunzing- en ander haar te hebben ontdekt. Vgl. verder L.'s teekening met afb. 36 en 37. [H.] (afb. 36 en 37. afb. 35.)

[77]) Bonsem — bunzing. De in de kantlijn van het manuscript staande Engelsche vertaling „polecat" is, blijkens het handschrift, niet door L. geschreven. Waarschijnlijk werd dit woord door den secretaris der Royal Society naast den tekst geplaatst, nadat hij de aan L. gevraagde nadere verklaring had ontvangen. (Zie den brief van 31 Mei 1678, blz. 378). [M.]

[78]) De dikte van het hoofdhaar is ongeveer 44 μ. Zie aant. 8 bij den brief van 28 April 1673. [H.]

[79]) Adviseren — berichten.

[80]) Soo ... ende — zoowel ... als.

sending you a drawing of the same. Fig: 9 AB is a piece of hair with 6 segments[39]) of the very thin, woolly hair of a polecat[40]); the length AB is about 2 or 2½ diameters of the hairs of our head[41]). I do not doubt but that I should find more of this kind of hair, if I carefully examined the hair of other little animals. *Hair of a polecat. ill. 35.*

I will let you know what I may additionally discover about the sperm of animals. I kindly request you to acknowledge the receipt of this letter and to let me know whether my missive of February 14th found you. I have addressed this letter to Sir JOSEPH WILLIAMSON in compliance with your request. I conclude this with greetings to the learned Philosophers and especially to Sir

---

[39]) What L. takes to be the articulated structure of this hair, is in reality nothing but the imbricated arrangement of the cells which cover the surface. As this is the case in all hair, though in a somewhat less distinct form, L. errs when he thinks that he has discovered a fundamental difference between the hair of a polecat and all other hair. Compare L's drawing with ills. 36 and 37. [H.] *ills. 36, 37. ill. 35.*

[40]) The word polecat is in the margin of the Dutch MS., but not in L's handwriting. In all probability the secretary of the Royal Society put it there after receiving information from L. (see letter of May 31st 1678, p. 379). [M.]

[41]) The diameter of human hair is circa 44 μ. See note 8 to the letter of April 28th 1678. [H.]

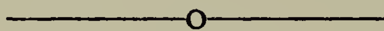
wel spetial. aen sijn Hoogh Edele de Heer JOSEPH WILLIAMSON, die ick veel Heijls, met desselffs president ampt wensche, ende[80]) oock aende Heeren BOIJLE en HOOKE:

Mijn Heer.

U.Edele ten Hooghst Verplichten Dr:

ANTONJ LEEUWENHOECK

Mijn versoeck is off UEdele de goetheijt
gelieft te hebben, om voor mij te laten
coopen de *transactien* N°. 137: N°. 138, ende
de volgende die mochten uijtgecomen sijn, ende
deselve te laten bestellen[81]), aen een Buert Schipr
op Rotterdam met dit opschrift aen juffr CATARINA
LEEUWENHOECK, wede van Sär CLAES VAN LEEUWEN, op de
Hoogh-straet in het oude gemenelants-Huijs. Sulcx
doende sal mij dienst geschieden,[82]) ende t verschot
danckbaer Restitueren.[83])



[81]) Bestellen — bezorgen.

[82]) Sal mij dienst geschieden — zal mij een dienst worden bewezen, dus: zult Ge mij een groot pleizier doen. [M.]

[83]) Zie aant. 6 bij den brief van 22 Jan. 1676, aant. 65 bij den brief van 14 Jan. 1678 en aant. 64 bij den brief van 31 Mei 1678.

Joseph Williamson, congratulating him on his presidentship, as also to Mr. Boyle and Mr. Hooke.

Your obliged servant

Antony Leeuwenhoeck.

I kindly request you to order *Transactions* No. 137, No. 138 and any that have been published since, to be forwarded to the master of a Rotterdam-bound fly-boat, directed to "Mrs. Catarina Leeuwenhoeck, widow of the late Mr. Claes van Leeuwen, Hooghstraat in het oude gemenelants-Huijs". You will greatly oblige me by rendering me this service. I will thankfully repay any disbursements [42]).]



[42]) See note 3 to the letter of January 22nd 1676, note 54 to the letter of January 14th 1678 and note 28 to the letter of May 31st 1678.

Gericht aan: N. GREW, Secretaris der Royal Society.

Manuscript: Onderteekende, eigenhandige brief te Londen, Royal Society. MS. 1864. L 1. 36. Acht foliobladzijden met drie figuren.

GEPUBLICEERD IN:

Phil. Trans. Vol. XII. No. 140. July-August. London, 1678. Blz. 1002-1003. Met 2 figuren. (Engelsch extract van een deel van den brief.)

Phil. Trans. Vol. XII. No. 142. Dec.-Febr. London, 1678. Blz. 1045. Met 1 figuur. (Latijnsch extract van een gedeelte van den brief.) Blz. 1045-1046. (Latijnsch extract van een ander deel van den brief.)

Collection académique. Partie étrangère. Tome II. Dijon et Auxerre, 1755. Blz. 486 met 2 figuren en blz. 493-494. (Fransche vertalingen van enkele al. der *Phil. Trans.*)

Abhandl. z. Naturgesch., Physik und Oekonomie. (N. G. LESKE) I. 2. Leipzig, 1780. Blz. 32-33. Met 1 figuur. (Duitsch extract van de *Phil. Trans.*)

KORTE INHOUD:

Bestrijding van REGNIER DE GRAAF's opvatting over ovulatie. Voortgezet onderzoek van het sperma en van tanden en been. Onderzoek en beschouwing over den bouw en den groei van het haar.

FIGUREN:

Bij dezen brief behooren volgens de nummering acht afbeeldingen. Slechts drie afbeeldingen (fig. 1, 3 en 4), in inkt vervaardigd, zijn in origineel aanwezig. Evenals fig. 2, die gepubliceerd werd in de *Phil. Trans.* Vol. XII. No. 142. 1678. t/o blz. 1035, stellen deze „vaaten in het mannelijck saat" voor. Fig. 5, 6 en 7 zijn teekeningen van stukjes been. Twee hiervan werden afgedrukt in de *Phil. Trans.* Vol. XII. No. 140. 1678 op blz. 1002, n.l. fig. 5 en 6 of 7. Welke van deze laatste gepubliceerd werd, is niet uit te maken. Fig. 8 (een „haertge") staat op blz. 1004.

LETTER No. 39 [25]. MAY 31st 1678.

Addressed to: N. GREW, secretary of the Royal Society.

Manuscript: Signed autograph; London, Royal Society, MS. 1864. L 1. 36. Eight folio pages; three figures.

PUBLISHED IN:

Phil. Trans. Vol. XII. No. 140. July-August. London, 1678; pp. 1002-1003. With two figures. (English extract of a part of the letter.)

Phil. Trans. Vol. XII. No. 142. Dec.-Febr. London, 1678. p. 1045. With one figure. (Latin extract of a part of the letter). — Ibidem, pp. 1045-1046. (Latin extract of another part of the letter.)

Collection académique. Partie étrangère. Vol. II. Dijon et Auxerre, 1755; p. 486 (with two figures) and pp. 493-494. (French translation of a few paragraphs of the *Phil. Trans.* text.)

Abhandl. z. Naturgesch., Physik und Oekonomie [N. G. LESKE]. I, 2. Leipzig, 1780; pp. 32-33. With one figure. (German extract from the *Phil. Trans.*)

SUMMARY:

Calls in question REGNIER DE GRAAF'S views on ovulation. Further examination of sperm. An examination of teeth and bone. An examination of the structure and growth of the hair; LEEUWENHOECK'S views on the subject.

FIGURES:

According to the text there should be eight figures. Only three figures (figs. 1, 3 and 4), ink-drawings sent by LEEUWENHOECK, have been preserved in the original. Figs. 1-4 give the vessels in the male semen; fig. 2 is printed in the *Phil. Trans.* Vol. XII. No. 142. 1678, opposite p. 1035. Figs. 5, 6 and 7 are fragments of bone. Two of these were printed on p. 1002 of the *Phil. Trans.* Vol. XII. No. 140. 1678, viz. figs. 5 and 6 or 7. Which of the latter was represented cannot now be made out. Fig. 8 (a hair) is on p. 1004.

d'H[r] Nehemias Grew

Delff in Hollant den 31[e] Meij 1678.

Mijn Heer.

U.Edele vanden 10[e] April beneffens de ingeslootene *transactie* N° 137. waer over ick bij desen danckbaer ben, is mij wel geworden waer inne onder andere gesien, dat U.Edele omme redenen gemelt, mijne missiven hebt gecommuniceert aenden Heer president de Heer Brounker, M[r] Boijle, en andere dat mij aengenaem was te verstaen. Alsmede dat de tegenwerpinge bij U.Edele in desselffs voorgaende missive gedaen, alleen hebben gestreckt, om mij te stellen tot een vaster en seeckerder ondersoeck.[1]) Mijn Heer weest verseeckert, dat wat tegenwerpingen mij in toecomende sullen werden toe gesonden, mij altijt seer aengenaem sullen sijn, en wat abuijsen, ick in mijn observatien heb begaen, off in toe comende sal comen te doen, dat sal ick gaerne belijden. U.Edele segt D[or] de Graaff verseeckert[2]), dat hij heeft gesien, een vande Eijers pas gesloopen vande[3]) Vrouwel. testicul, inde tubam Fallopianam, en de eijgen plaets[4]), waer van het quam te ontsluijpen[5]), inde testicul; Dat D[or] de Graaff seijt, sulcx eens gesien te hebben, oordeel ick (onder verbeteringh) is niet genough want ick beelt mij in, dat dit meest doorgaens, na de versameling[6]) vande dieren most gevonden

Bestrijding van Regn. de Graaf's *meening omtrent de „eijeren" bij vrouwen gevonden.*

[1]) Om mij te stellen tot een vaster en seeckerder ondersoeck — om mij te prikkelen, aan te zetten tot het doen van (nog) betrouwbaarder en zekerder onderzoekingen.

L. deelt hier dus mede, wat Grew hem geschreven heeft.

Zie verder voor deze tegenwerpingen den brief van 18 Maart 1678, blz. 328. e.v. [M.]

[2]) Zie Regnier de Graaf *Alle de Wercken* (1686). Een nieuw Ontwerp van de Ledematen der Vrouwen tot de Voortteelinge dienstig. blz. 331 en 380 e.v.

[3]) Gesloopen van — gegleden uit.

[4]) De eijgen plaets — de plaats zelf, de bewuste plaats.

[5]) Ontsluijpen — ontglippen.

[6]) Versameling — paring.

[Delft in Holland, 31st May 1678.

NEHEMIAS GREW.

Dear Sir,

I duly received your letter of April 10th, and the enclosed *Transactions*. No. 137, for which I offer you my kind thanks. I was glad to see from it, among other things, that you showed my letters to Lord BROUNCKER, the President, Mr. BOYLE and other Gentlemen, for reasons which you state. And that the objections raised by you in a previous missive[1]) only aimed at inciting me to further and more reliable investigations. You may rest assured, Sir, that any future objections will be welcome to me, and that I will own the mistakes made by me or likely to be made by me in future.

Arguments against R. DE GRAAF's *opinion concerning ova found in women.*

You say that Dr. DE GRAAF asserts[2]) to have seen one of the ova, recently escaped from the female testicle, in the tuba Fallopiana, and also the very place in the testicle that it had slipped from. I think, under correction, that it does not suffice that Dr. DE GRAAF avers to have seen this once, for I imagine that this must be generally the case after the copulation of

[1]) For these arguments see the letter of March 18th 1678, p. 331.

[2]) See REGNERI DE GRAAF *Opera omnia* (Amstelaedami, 1705). De mulierum organis generationi inservientibus tractatus novus, pp. 267 and 307 sqq.

worden,[7]) alsoo ick vertrouw, dat daer omtrent, al veel ondersoeck gedaen is. Maer dat D^or DE GRAAFF sijn selven, meer[8]) heeft connen inbeelden, de plaets gesien te hebben, waer uijt de Eijeren mochten gecomen sijn, dat stae ick hem toe;[9]) want onder de Testiculen van Schapen, (die een gantsche winter op stal gemest waren) heb ick verscheijde waterblaesjens, in eene testicul gesien, die aende buijte kant vande Testicul lagen, dat[10]) deselve als op geborsten[11]) ofte verswooren waren, sijnde aende ommetreck van ijder blaesje, ofte verbeelde[12]) Eijeren, beseth met een weijnich bloet; Dit DE GRAAFF siende, heeft aparent sijn selven vast ingebeelt, dat dit de plaets heeft geweest, waer uijt het Eij gecomen was; Dogh dese versweringe, vande waterblaesjens inde testicul, oordeelde ick eer een defect inde natuer te sijn.

Het dierke Bonsem[13]), wert int frans genaemt Pitoij[14]) int Latijn .... Het woort Hom is int generael geseijt, het mannelijck saet[15]) van Vis.

---

[7]) Dit is wel een onverdiend verwijt aan DE GRAAF, daar deze uitdrukkelijk zegt, zijn conclusies te baseeren op onderzoekingen bij een zeer uitgebreid materiaal. Hij heeft n.l. „menigvuldige Vrouwenlighamen, meer als hondert konijnen, over de veertig Schapen, ettelijke Koejen, Honden, Katten, en andere Dieren meer ontleedt," die hij „alleen onderhieldt, om ten allen tijde onderscheijdene Dieren na 't speelen, vol-komen, klaar en duijdelijk aan te merken." (Zie: *Alle de Wercken* (1686). Verdeediging der Voortteelende Ledematen. blz. 455.) [H.]

[8]) Meer — verder.

[9]) Dat stae ick hem toe — dat geloof ik wel, dat kan ik wel begrijpen. [M.]

[10]) Dat — terwijl.

[11]) Op geborsten — opengebarsten.

[12]) Verbeelde — Hier: gewaande, zoogenaamde. [M.]

[13]) Bonsem — bunzing.

[14]) De vorm „Pitoij" (hedendaagsch Fransch „putois") is vermoedelijk dialectisch. Hij komt zoowel in het Bourgondisch als in het Piemonteesch voor. Aangezien L. niet opgeeft, gelijk anders zijn gewoonte is, het woord in een woordenboek te hebben gevonden, vernam hij het waarschijnlijk mondeling van den één of ander, dien hij toevallig sprak. [V.]

De Latijnsche vertaling (putorius) is door L. niet ingevuld. [M.]

[15]) Saet — Hier: het orgaan én het homvocht. Zie verder aant. 47 bij den brief van 18 Maart 1678. [H.]

animals [3]), a matter which I suppose has been often investigated. But I can quite understand that Dr. de Graaf also thinks that he saw the place whence the ova would have come, for among the testicles of sheep that had been fattened in a stable during the winter, I saw several vesicles in a testicle, on its outside, while it seemed that they had burst open or had ulcerated, for each of these vesicles or so-called eggs had a little blood in its circumference; de Graaf seeing this, apparently imagined that this must have been the place whence the egg came. However, I took this ulceration of the vesicles in the testicle rather to be a defect of nature.

The little animal that we call "bonsem", is called Pitoij [4]) in French, and ...... in Latin.

Generally speaking the Dutch word "hom" denotes the milt or sperm of a fish [5]).

---

[3]) Dr. de Graaf did not merit this reproach as he distinctly says that his conclusions are based on the examination of extensive material. He had dissected the "corpses of many women, more than a hundred rabbits, over forty sheep, several cows, dogs, cats and other animals", which animals "he kept exclusively for the purpose of observing various animals perfectly clearly and distinctly after copulation". (Cf. *Opera omnia* (1705). Partium genitalium defensio, p. 367.) [H.]

[4]) Polecat. Pitoij (putois) is a Burgundian and Piamontese dialect form, which L. must have picked up orally as, contrary to his custom, he does not mention a dictionary. [V.]

The Latin translation (putorius) was not inserted by L. [M.]

[5]) Here the organ and its secretion are meant. Cf. note 21 to the letter of March 18th 1678. [H.]

Mijne observatien vande dierkens, Melck, Bloet etc. die de Hr HOEKE,[16]) onder eenige van sijne ondervindingen, heeft gestelt[17]), sijn mij door deselve Heer toe gesonden.[18]) Ick sal liever sien, dat mijne observatien in toe comende, inde *transactien* worden gestelt, eensdeels omme dat de voorgaende daer inne staen, ten anderen, om dat ick selffs[19]) niet genegen ben, eenigh boeck uijt te geven, Hoewel het selffde mij doorgaens[20]) aengeraden wort.

Onderzoek sperma.

Omme mijne speculatien[21]) te vervolgen, heb ick na het afgaen van mijn laeste missive, weder Conijnen, in een schoon doorgesaegt Houte vat, bij malcanderen laten setten, omme te vereenigen, Het wijffken was gansch niet genegen tot de versamelingh, en het Manneken dat seer furiues[22]) was, dede groote devoiren met desselffs beweginge van samevoeginge, waer door het achterlijff van het wijffken seer nat wiert, Het manneken hervatten op nieuw tot 5. à. 6. distincte malen, de actien tot versamelinge, Eijntelijck gebruijckten, het manneken, alle de actien van bewegingen, als off het met het wijffken was vereenicht geweest, daer het nochtans ter contrarie was, want het wijffken bleeff gansch met het achterlijff ingetrocken sitten, en dus quam het te geschieden, dat het

---

[16]) Zie R. HOOKE *Lectures and Collections* (1678) blz. 81-83 en 84-89. Onder het opschrift: „Microscopium: or some new Discoveries made with and concerning Microscopes. A letter of the ingenious and inquisitive Mr. LEEUWENHOECK of Delft sent to the Secretary of the Royal Society, October 5, 1677", nam HOOKE uit dien brief de Engelsche vertaling op van het gedeelte, dat handelt over het tellen van levende wezens in een waterdroppel. HOOKE zelf schreef er een stukje achter, over de onderzoekmethoden, zooals hij zich die voorstelde. Op blz. 84-89 is, zonder dagteekening, door HOOKE de brief van L. van 14 Jan. 1678, eveneens in Engelsche vertaling, opgenomen. In 1679 werd HOOKE's werk herdrukt onder den titel *Lectiones Cutlerianae or a Collection of Lectures.* Ook hierin staan de beide brieven van L. DOBELL, ANTONY VAN LEEUWENHOECK *and his "little animals"* (1932) blz. 173, noot 1) merkt op, dat deze brief van 5 Oct. 1678, hoewel aan OLDENBURG gericht, blijkbaar in handen kwam van HOOKE, die inmiddels, tezamen met N. GREW, tot secretaris der Royal Society was benoemd. [S.]

[17]) ...... onder eenige van sijne ondervindingen heeft gestelt — tusschen eenige van zijn observaties heeft geplaatst, opgenomen. [M.]

[18]) Hier leest men tusschen de regels een verwijt, al wordt dat in vriendelijken vorm ingekleed. L. laat duidelijk merken, dat hij zijn mededeelingen liever afzonderlijk gepubliceerd ziet, dan tusschen het werk van een ander. [H.]

[19]) Selffs — zelf.

[20]) Doorgaens — telkens weer.

[21]) Speculatien — onderzoekingen.

[22]) Furiues — vurig.

My observations concerning little animals, milk, blood, etc. which have been placed by Mr. HOOKE[6]) in between the results of his research, have been sent to me by that gentleman[7]). I prefer for the future to have my observations inserted in the *Transactions,* partly because previous ones were published in them, partly because I am not inclined to edit a book, although I am repeatedly advised to do so.

After sending my last letter and in order to continue my observations, I once more had a number of rabbits put together for copulation in a clean wooden cask, sawed through. The doe was not at all inclined to copulate while the buck, which was very hot, exerted himself in his attempts at union to such a degree, that the hind parts of the doe became very wet. The male repeated his tentative copulative actions 5 or 6 separate times. In the end the buck performed all the actions as if he had been united with the doe, although this was by no means so, as the doe kept sitting with the hind part entirely retracted. So it came to pass that the buck *Sperm.*

[6]) See R. HOOKE, *Lectures and collections* (1678) pp. 81-83 and 84-89. Under the title of: "Microscopium: or some new discoveries made with and concerning microscopes. A letter of the ingenious and inquisitive Mr. LEEUWENHOECK of Delft sent to the Secretary of the Royal Society, October 5, 1677", HOOKE inserted an English translation of that part of the letter which deals with the counting of living beings in a drop of water. HOOKE added a few lines on the method of examination, proposed by him. On pp. 84-89 HOOKE inserts an undated English translation of L's letter of January 14th 1678. HOOKE's book was reprinted in 1679 under the title of *Lectiones Cutlerianae or a Collection of Lectures.* This edition also contains L's two letters. DOBELL (ANTONY VAN LEEUWENHOEK *and his "little animals".* 1932; p. 173, note 1) says that evidently this letter of October 5th 1678, though addressed to OLDENBURG, came into the hands of HOOKE, who had recently been appointed Secretary of the Royal Society, together with N. GREW. [S.]

[7]) We can read a reproach between the lines, although expressed in kindly terms. L. makes it quite clear that he prefers to see his communications published separately, rather than have them inserted in other men's works. [H.]

manneken sijn saat, dat seer dickachtig, en met gansch geen dunne waterachtige materie en was vermengt, liet vallen, dat ick terstont op nam, en na verloop van omtrent 20. menuijten tijts het selffde observerende, bevont het soo helder, als off het Kristal was, vermengt met eenige, Edog seer weijnige dierkens, en hoe helder dese materie oock was, soo konde ick daer inne noch vaaten[23]) bekennen, maer niet tot mijn volle genoegen[24]); en ten waer[25]) ick de vaaten in het mannelijck saet hadde gesien, ick soude deselve niet hebben connen onderscheijd[en], Dogh ick twijffel niet, dat bij aldien, ick de verhaelde materie sonder een minuit tijt te laten verbij gaen hadde gesien, off ick soude de vaaten, distincter[26]) ontdeckt hebben. Dese mijne verhaelde observatien, hebben mij doen gedencken, off de materie, die het manneken is quijt geworden, inde actie die het gebruijckte, wanneer het trachte te vereenigen, en waer mede het Hair van het achterlijff van het wijffke seer nat wiert gemaeckt, niet en is de voerwagen, van het mannelijck saet, en dat wanneer alle dese dunne materie door groote furiuesheijt is ontloopen, Het mannelijck saat in desselffs doorgang, meerder noot lijt[27]) van quetsinge; alsmede dat in dese dunne materie meest, ofte alleen de over groote menichte dierkens sijn, ende dat wanneer wij deselve, door de vaaten verspreijt sien leggen, dat het eenichsints,[28]) de oorsaeck is, dat int ontstucken scheuren vande vaaten selve, tusschen de vaaten in comen.[29])

Ick heb weder het mannelijck saat (als in mijn voorgaende gemelt) van een Hont geobserveert, en daer inne de menichvuldige dierkens gesien als voor desen, en deselvige materie vermengt met omtrent gelijcke quantiteit regenwater, en soo aenstonts, als dese materie met het water vermengt was, waren de dierkens doot.

[23]) Noch — toch nog.
Voor deze „vaaten" zie den brief van Nov. 1677.

[24]) Genoegen — tevredenheid.

[25]) Ten waer — indien niet.

[26]) Distincter — duidelijker.

[27]) Noot lijt — gevaar loopt.

[28]) De beteekenis van dezen zin is: wanneer wij de diertjes tusschen „de vaaten verspreijt sien leggen", komt dat, door het stuk scheuren der „vaaten" (door welke oorzaak dat dan ook geschiedt). [M.]

[29]) Uit dezen zin blijkt duidelijk de fout in L.'s gedachtengang. Weliswaar heeft hij in zooverre gelijk, dat de vloeistof van het mannelijk zaad (die geleverd wordt door de klieren der zaadafvoerwegen) als „voerwagen", d.w.z. als omhullende vloeistof dienst doet; hij begrijpt echter niet, dat de zaaddiertjes zelf het natuurlijk zaad uitmaken. Blijkbaar stelt L. zich voor, dat de zaadcellen (= zaaddiertjes) in „vaaten" vervat behooren te zijn. Zie ook aant. 28 bij den brief van 18 Maart 1678. [H.]

dropped his seed, which was very thickish, and not at all mixed with a thin, watery matter. I gathered it at once and examining it after a lapse of about 20 minutes, found it to be as clear as crystal mixed with a few — by no means many — little animals. And clear though it was, I still could discern some vessels[8]) in it, albeit not very distinctly. And if I had not previously seen the vessels in the male semen, I could not have discerned them. But I have no doubt, that if I could have observed the said matter without the loss of a minute, I should have discovered the vessels more distinctly. As a result of these observations I have been thinking whether the matter, dropped by the buck while trying to copulate and wetting the hair of the doe's hindparts, may not be the vehicle of the male's sperm; and whether the sperm will not be in greater danger of hurt during its passage, when, owing to the heat of the buck, all this thin matter has been spilt. I also think that the greater part of the numerous animalcules are found in this thin matter, or at least most of them, and that when we see them lying in between the vessels this is caused by their escaping from the vessels when these are torn in pieces somehow or other[9]).

I have once more observed the sperm of a dog (as I wrote in my last letter), and again seen the numerous animalcules. I have also mixed this matter with approximatively the same quantity of rain-water. As soon as it was mixed with the water, the little animals were dead.

---

[8]) See letter of November 1677 for these "vessels".

[9]) The fault in L's line of thought is evident in this sentence. It is true that he is right when saying that the seminal fluid (which is produced by the glands of the seminal ducts) serves as "vehicle", i.e. as enveloping fluid. But L. did not see that the spermatozoids are the essential part of the sperm. He evidently thinks that the seminal cells (spermatozoids) should be contained in "vessels". Cf. note 14 to the letter of March 18th 1678. [H.]

Ick heb na dat de verhaelde materie 36 uren in een glase pijpje (welckers diameter ontrent de dickte was van een broot mes) hadde gestaen, weder geobserveert, en gesien dat de dierkens meest doot waren; en die noch leeffden, waren seer traegh in hare bewegingen.

Ick heb omme het Coninckl. collegie meerder te voldoen verscheijde afteeckeningen gedaen,[30]) omtrent de vaaten in het Mannel. saat. waer van ick 4. vande selve UEdele toe sende.

fig. VII. 1. Jnde fig: 1. ABCDE. sijn FFF. vaaten die over malcanderen leggen, op die manier als off het eene touw over het ander Hingh. Den inhout van dese circumferentie ABCDE. beslaet soo veel plaets niet, als een sant groote, daer van 200. sanden in lengte, achter den anderen lagen gestreckt, de lengte van EC. niet souden bereijcken.[31]) Off anders[32]) considereert, dat de lengte EC. is omtrent 2½ diameters van een Hair van mijn baert, En al lagen dese vaaten 100 dick op den anderen, de dickte niet en souden bereijcken van een groff sant Hier uijt kanmen oordelen uijt wat een kleijne materie, dat alle dese vaaten sijn gemaeckt. Want na mijn gesicht oordeelende, soo imagineer ick mij, dat alle de vaaten ABCDE. te samen geen 5. à. 600. deel van een sant groot sijn. Bovendien leit inde verhaelde spatie, noch vaaten, die om haer kleijnheijt bij na het gesicht ontwijcken, en die ick hier niet en heb geteijckent, noch voor mij niet en sijn te volgen, en nademael ick de teeckenkonst niet en versta, soo wil ick echter[33]) hoopen, dat UEdele sal connen sien, hoe de vaaten, over en door malcanderen

fig. VII. 2-4. loopen, fig: 2. 3. en 4. sijn insgelijcx vaaten die geen grooter plaets beslaen, als van fig: 1. heb geseijt.

Alle dese 4. distincte afteeckeningen, en hebben niet dichte bij en annex, den anderen gelegen, maer ick heb uijt een groote quantiteit (na proportie van dese vaaten) de vaaten uijtgesocht, daer deselve dunst lagen, op dat ick deselvige des te beter met

---

[30]) Afteeckeningen gedaen — afbeeldingen gemaakt.

[31]) De beteekenis van deze passage is: De inhoud van deze „circumferentie ABCDE." beslaat in werkelijkheid zooveel plaats niet als een zand, van die grootte dat 200, achter elkaar gelegd, de lengte EC niet zouden uitmaken. Dit klopt ook met een andere berekening. „Off anders considereert, dat de lengte EC. is omtrent 2½ diameters van een Hair van mijn baert (in werkelijkheid)", want de middellijn van een zandkorrel is ongeveer 2½ maal de middellijn van een baardhaar. Dit geeft voor een baardhaar een middellijn van plm. 100 μ, wat zeer goed mogelijk is. (Zie ook aant. 8 bij den brief van 28 April 1673.) [S.]

[32]) Na „anders" denke men een dubbele punt. [M.]

[33]) Echter — toch, niettemin.

I again observed the above-mentioned matter after it had been kept for 36 hours in a glass tube (with a diameter of about the thickness of a bread-knife) and found most of the animalcules to be dead. Those which still lived were very slow in their movements.

For the benefit of the Royal Society I have made several drawings of the vessels in male sperm, four of which I am sending to you. In fig. 1. ABCDE, FFF are vessels, one lying on the other, as if one rope hung over another. The surface of this circumference ABCDE does not take up as much room as a grain of sand, 200 of which, arranged lengthwise one after the other, would not cover the length of EC. Or else imagine that the length EC is about 2½ times the diameter of a hair from my beard [10]. If 100 of these vessels were put one upon the other they would not reach up to the thickness of a grain of coarse sand. From this one can see how minute and fine the substance is of which these vessels are composed; for, judging by sight, I imagine that all the vessels ABCDE together are not quite as big as a 500th or 600th part of a grain of sand. Moreover, there are also vessels within the above-mentioned circumference that nearly elude observation, cannot be followed by me with the eye and have not been drawn by me. As I am not an expert at drawing, I hope you will be able to see how these vessels cross each other. Figs. 2, 3 and 4 are likewise vessels that take up no more room than those in fig. 1. These 4 distinct drawings show vessels which did not lie close together, for from a great quantity (in proportion to these vessels) I chose those which lay most thinly dispersed so that I might

fig. VII. 1.

figs. VII. 2-4.

[10]) The diameter of a grain of sand is approximately 2½ times that of a hair from the beard. This would work out as a diameter of about 100 μ for such a hair, which is quite possible. Cf. note 8 to the letter of April 28th 1673. [S.]

linien, soude connen na trecken[34]), U.Edele moet oock alle de geteeckende vaaten, voor ront aennemen, en daer beneffens weten, dat de vaaten niet in haer natuerlijcken stant leggen, maer dat deselve eenichsints sijn uijtgereckt, De redenen waerom ick de vaaten geen grooter spatie off begrijpp......[35]) heb gegeven, is, om dat meest doorgaens deselve, aen soo een over groot getal vaaten eijndigen, dat deselve niet en sijn na te volgen, als fig: 3. DDDD. en wanneer UEdele de dierkens in het saat, met mijn missive vanden 18ᵉ Maert gesonden, na de proportie van dese vaaten sult vergelijcken, soo moet haer gantsche lichaem, niet veel dicker gestelt worden, als de dickte vande vaaten fig: 1. EC. off D. en haer staert naer advenant.

Hier op soudemen mij te gemoet connen voeren, hoe het mij mogelijck was, de vaaten te connen afteijckenen, nademael in twee distincte voorgaende missiven heb geseijt, dat de vaaten inde lucht comende, eerlangh smelten; U.Edele gelieft te weten, dat ick middelen heb gebruijckt, om de vaaten voor het smelten te bewaren; Ick heb de linien van dese vaaten, alleen simpel getrocken, sonder regart te nemen[36]), op eenige dierkens, globulen, en irreguliere deeltgens, die soo hier als daer tusschen de vaaten lagen,

Been- en tandweefsel.

Ick heb in mijn missive vanden ....[37]) geschreven hoe dat het been bestont uijt doorschijnende globulen, dit selffde heb ick aen verscheijde Heeren laten sien, die dit alle hebben toe gestaen[38]), en estimeerden soo danigen vergroot glas, dat soo scharp sagh, seer hoogh; Jn dit gevoelen ben ick gebleven tot primo Meij, als wanneer ick met groote force, mijn achterste kies, die boven in mijn Mont stont, die mij seer Hinderde, hadde uijtgetrocken, en de selve seer naeuwkeurigh observeerde, omme was het mogelijck, de bedervende oorsaeck te penetreren. in dit ondersoeck heb ick gesien, dat de globulen, die ons seer naeckt voor de oogen schenen,[39]) en wij seeckerlijck mosten oordeelen,

---

[34]) Na trecken — nateekenen.

[35]) Het is niet duidelijk of hier in het handschrift „begrijpp" dan wel „begrijppinge" staat. De beteekenis van beide woorden is „omvang, uitgestrektheid". L. wil dus zeggen, dat hij maar héél kleine stukjes „vaaten" kon afbeelden, doordat ze telkens in zulk een gewirwar overgingen, dat hij ze niet meer kon nateekenen. [M.]

[36]) Regart te nemen — te letten.

[37]) L. heeft in het manuscript geen datum ingevuld, maar bedoeld zullen zijn de brieven van 24 April 1674 (zie aant. 8) en 1 Juni 1674 (zie aant. 48). [M.]

[38]) Toe gestaen — bevestigd.

[39]) Die ons seer naeckt voor de oogen schenen — die wij zeer duidelijk zagen.

draw them the better. You should bear in mind that all the vessels represented in these drawings are round, and that they are not in a natural position but slightly stretched. The reason why I have only given small parts of the vessels is that they mostly mix up with so large a number of other vessels that the eye cannot follow them, as in fig. 3 DDDD. If you compare the animalcules in the sperm (the drawings of which I sent in my letter of March 18th) in proportion to those vessels, their body cannot be taken to be much thicker than the thickness of the vessels EC or D in fig. 1, and their tails in proportion.

To this you may object how I possibly could draw these vessels as I have told you in two previous letters that the vessels soon melt away when they come into contact with the air. Let me tell you that I applied means to keep the vessels from melting. I drew only the outlines of these vessels without paying attention to any animalcules, globules and irregular particles dispersed among them.]

Tissue of bone and dentine.

In my letter of ....[11]) I wrote to tell you that bone consists of transparent globules. I also demonstrated this to several gentlemen who all attested this and had a high opinion of a magnifying glass through which things were seen so sharp. I adhered to this opinion till the first of May, when I drew with great force the back tooth in my upper jaw which gave me great pain, and examined it closely in order to discover, if possible, the cause of its decay. During this examination I found that we erred with regard to the globules, which we imagined to see so

[11]) Here the fragment in the *Phil. Trans.* begins. [Sw.]
L. did not insert the date in the manuscript, but evidently there is a reference to the letters of April 24th 1674 (see note 5) and June 1st 1674 (see note 31). [M.]

dat globulen waren: daer in quamen te dwalen,[40]) en voornamentlijck doen ick glasen gebruijckten, die veel scharper sagen, en meerder vergrootende waren, want doen konde ick seer klaer en naeckt sien, dat het gantsche been was te samen geset, uijt uijtsteeckende seer kleijne[41]) doorschijnende pijpjens.[42]) En na mijn oordeel soo souden 6. à. 700. van dese pijpjens te samen, de dickte bereijcken van een gemeen Hair, uijt mijn baert. En de pijpjens waer uijt de tant van een koe beest bestaet, oordeelde ick een weijnich dicker, Doch de pijpjens waer uijt de gekartelde beenderkens, die in het Hooft van een schelvis off kabbeljaeuw leggen, oordeel ick dunder als de eerst geseijde pijpjens.

fig. VII. 5. fig: 5. ABCDE. is een stuckje been, dat schoon men al een goet microscope heeft, echter[43]) sich sal vertoonen, als off het uijt globulen was te samen geseth, want laten wij een stuckje been dat drie off vier sijdigh is, stellen voor het microscope, soo sal het schuijns afgebroocen been ABC. daer de pijpjens over dwars, ontstucken sijn gebrooken, en alderdunst sijn, als omtrent B. het licht door vallen, en als inde pijpjens comen te sien,[44]) en ons dus vastelijck comen in te beelden, dat het globulen sijn, en daer de pijpjens over langs, van malcanderen separeren, als CDEA. sullen

---

[40]) De beteekenis van dezen zin is: Bij dit onderzoek heb ik gezien, dat ik mij ten opzichte van de globulen, — die ik zeer duidelijk meende te onderscheiden, zoodat ik wel niet anders kon doen, dan ze voor echte globulen houden, — vergist heb. [M.]

Men krijgt den indruk, dat L. op grond van zijn nauwgezet onderzoek, langzamerhand minder streng aan zijn globulentheorie vasthoudt, en althans zijn waarnemingen hooger stelt! Zie ook blz. 372-374. [S.]

[41]) Uijtsteeckende seer kleijne — buitengewoon kleine.

[42]) Evenmin als in zijn brief van 24 April 1674 wordt L. zich thans bewust van het verschil in bouw tusschen tandbeen en been. Ook tusschen tandbeen en email neemt hij het verschil nog niet waar. Wel is het een groote vooruitgang, dat hij nu pijpjes ontdekt, waar hij vroeger slechts globulen zag. Echter zijn deze pijpjes in de genoemde weefsels nog zeer verschillende
afb. 38. dingen. Fig. 5 en 6 toonen duidelijk de structuur aan van email (tandglazuur), een celloos weefsel, bestaande uit naast elkaar liggende ongeveer 4 μ breede kalkprisma's. Opvallend is, dat L. ook de dwarsstreping op deze prisma's afbeeldt. [H.]

[43]) Echter — toch.

[44]) De beteekenis van dezen zin is: Want, wanneer wij een stukje been, dat „drie off vier sijdigh" is, zooals het schuin afgbroken been ABC., „voor het microscope stellen", dan zullen wij daar, waar de „pijpjens over dwars, ontstucken sijn gebrooken, en alderdunst sijn, als omtrent B", doordat het licht er door komt te vallen, a.h.w. in de „pijpjens comen te sien ...". [M.]

distinctly [12]) that we could not but take them for globules; especially when I used much stronger glasses, with greater magnification, for then I could see quite clearly and distinctly that the whole tooth was made up of very small transparent pipes [13])] [14]). Six or seven hundred of these Pipes put together, I judg exceed not the thickness of one Hair of a Mans Beard. In the Teeth of a Cow, the same Pipes appear somewhat bigger, and in those of a Haddock [or cod] somewhat less.

[Fig: 5. ABCDE is a fragment of bone which even through a good microscope will appear to be composed of globules, for if we put a three- or foursided piece of bone before a microscope the light will fall through the slantwise broken bone ABC, where the pipes have been broken across and where they are thinnest, that is at B, allowing us to look into the pipes. This will lead us to imagine that they are globules. In places where the pipes are separated lengthwise [15]), as at CDEA, we will not believe that we *fig. VII. 5.*

---

[12]) One gets an impression that L., as the result of conscientious investigations, gradually adheres less unwaveringly to his theory of globules, and at all events attaches greater importance to his observations. Cf. pp. 373-375. [S.]

[13]) Neither here nor in the letter of April 24th 1674 was L. aware of the difference between dentine and bone. No more did he as yet see any difference between dentine and enamel. It is, however, a great advance that he now discovers "pipes" where he formerly saw globules only. There is, however, a great difference between the pipes in the various tissues. Figs. 5 and 6 clearly show the structure of enamel, an uncelled tissue, consisting of calcium *ill. 38.* phosphate prisms set side by side and having a breadth of about 4 μ. It is worthy of remark that L. also depicts the cross-striation of these prisms. [H.]

[14]) This paragraph reads in the *Phil. Trans.:* "I Have some time since applyed a Glass, (esteemed by several Gentlemen, who had try'd it, a very good one) to observe the Structure of the Teeth, and other Bones. Which both to them and my self also, then seemed to consist of *Globules.* But since then, having drawn out one of my Teeth, and for further Observation, applyed better Glasses than the former; the same Gentlemen, with my self, agreed, from what we plainly saw, That the whole Tooth was made up of very small strait and transparent Pipes." [Sw.]

[15]) By a longitudinal section. [Sw.]

fig. VII. 6.

wij voor geen pijpjens connen oordelen om dat het licht, daer soo wel niet en can door schijnen. fig: 6. is insgelijcx een stuckje been, seer na vande selve gestalte als fig: 5.

fig: 7. is mede een stuckje been dat platter is.

Ick heb de schinckel van een kalff, dat 6. á. 7 weecken out was mede geobserveert,[45]) maer daer in heb ick de pijpjens in soo een rechte lini niet vinden leggen, als in het voor verhaelde been, maer hier vertoonden het mij somtijts, off eenige pijpjens vereenicht waren, met andere pijpjens, ende alsoo te samen een pijpje uijt maeckten, doch alsoo dese pijpjens seer vol Vet waren, soo hinderde mij dit, int observeeren, Als oock mede oordeelde ick soo nu en dan, datter noch een soort van pijpjens waren, contrarie de eerste, ende dat dese laeste uijt het midden van het been quamen, tot de circumferentie, gelijck ick voor desen geseijt heb dat in het hout geschiet;[46]) maer off ick dese laeste pijpjens distincter, hier na sal comen te ontdecken, daer aen twijffel ick, om dat het been onmogelijck is, na mijn wel gevallen te handelen[47]).

Bouw van het haar.

En al hoewel verscheijde geleerde Heeren het Hair heb laten sien, die met mij doorgaens hebben toe gestaen,[48]) dat het uijt geen andere deelen en bestont dan uijt globulen, en wel voornamentl. als wij te vooren seer naeckt[39]) gesien hadden, hoe dat de schors van het Elant, en Harten Hairen, bestonden uijt globulen. Ick heb echter mij[49]) niet vergenougt, met soodanige observatien; hebbende dan genomen het hair dat ick van mijn baert geraseert had, na dat het selvige 1. 2. 3. à. 4. dagen daer te vooren geraseert was geweest: en gesien, dat de deeltgens die wij door gemeene vergroot glasen, die seer scharp sien, en haer ront vertoonen, inder daat seer irregulier waren, die als seer

---

afb. 39 en 40.

[45]) Blijkbaar ziet L. hier de z.g. kanalen van HAVERS. Dit zijn fijne kanaaltjes, omgeven door laagsgewijs opgebouwde beensubstantie, die bloedvaten en beenmerg bevatten. Ten onrechte identificeert L. deze, in gewoon been voorkomende kanaaltjes met de „pijpjens", welke hij in den tand opmerkte. al wijst hij er wel op, dat de „pijpjens" in den „schinckel van een kalff" (= de kanalen van HAVERS) een vertakt systeem vormen, in tegenstelling met de „pijpjens" in den „tant van een koe beest" (= de prisma's van het email). [H.]

[46]) Zie den brief van 29 Mei 1676. L. spreekt hier over de kanalen, waardoor de bloedvaten van den buitenkant van het been naar de mergholte loopen en omgekeerd. [H.]

[47]) Handelen — hanteeren, bewerken. [M.]

[48]) Die met mij doorgaens hebben toegestaen — die bij herhaling met mij hebben ingestemd. [M.]

[49]) Voor het goed loopen van den zin, leze men, als stond er: globulen, heb ick mij echter ...... [M.]

Zie voor de genoemde observaties den brief van 22 Febr. 1676.

see pipes because the light cannot shine through so well. Fig. 6 is also a fragment of bone, much like fig. 5. *fig. VII. 6.*

Fig. 7 is also a piece of bone, only flatter.][16])

I have also observed part of the Shin-Bone of a Calf six or eight weeks old[17]). In which the said Pipes are less strait than in a Tooth. And [here] sometimes there seemed to be several lesser Pipes joyned together, so as to constitute one greater. Yet these Pipes were very full [of fat], which hindred my better observation of them. And I am apt to think, that there was one sort of Pipes different from the former, which are continued from the Centre of the bone, towards the circumference, as the Insertions do in the Wood of a Plant[18]). But I doubt whether I shall be able hereafter more distinctly to discover these last said Pipes, because I cannot handle the Bone after my own pleasure.

Structure of hair.

[Although I showed the hair to several learned gentlemen, who always agreed with me that it consisted of no other parts than globules, especially after we had distinctly seen that the cortex of the hair of elks and stags consisted of globules, I was not contented with such observations[19])][20]). I took the Hair of my Beard, after it had been shaved the first, second, third, and fourth days, and observed, That the little particles which we saw through the common *Microscopes* (which yet were very good) and which appeared round, were indeed irregular, and lay very closely pressed

[16]) In the *Phil. Trans.* this paragraph reads: "Fig. 1. *A.B.C.D.E.* is a Square piece of a Bone, whereto, although you apply a good *Microscope*, yet at the end *A.B.C.* it will seem as if composed of *Globules*. Nor will the Pipes distinctly appear on the sides *A.C.D.E.* by reason of the thickness of the Bone, and thereby the trajection of less light. Fig. 2. Is a flat piece of a Bone, in which the aforesaid Pipes may be seen." [Sw.]

[17]) Evidently L. describes the Haversian canals. These are narrow canalicules, surrounded by lamellar bone and containing blood-vessels and bone-marrow. L. wrongly identifies these canalicules which are present in common bone, with the "pipes" which he saw in the tooth. He observes, however, that the pipes in the shin-bone of a calf (Haversian canals) are ramified, in contrast with the pipes in the tooth of a cow (enamel prisms). [H.] *ills. 39 and 40.*

[18]) Cf. letter of May 29th 1676. L. here speaks about the canals through which the blood-vessels run from the exterior part of the bone to the medullar cavity and vice versa. [H.]

[19]) Cf. letter of February 22nd 1676.

[20]) *Phil. Trans.*: "I Have formerly examined the Structure of Hair; and so much as I thought I saw my self, shewed to certain learned Gentlemen; who then all agreed with me, that it consisted wholly of *Globules*. As did also to my thinking the Hoof of an Elk. But not being satisfied, without further inquiry". The translator misread L., who says that he "had formerly seen quite distinctly that the cortex of the hair of elks and stags consists of globules". [Sw.]

gedrongen, in malcanderen lagen.[50]) Ick heb een haertge dat mij onder veelen in het oogh quam, en dat ongemeen was, om dat het aen de eene sij ront was, en op dander sij met een inwaertse bocht quam, seer na op eene sij als off twee haertgens aen malcanderen waren gewassen, dat ick na mijn vermogen heb af
fig. VII. 8. geteijckent fig: 8 ABCDE. is het haertge, en na mijn oordeel is de lengte AB. in 1½ dagh gewassen, off uijt de huijt gecomen. tusschen AB. en DE. sijn de irreguliere deeltgens, die de schors van het hair maken uijtgebeelt, die ick wel wenschte, dat ick netter [51]) hadde connen na volgen. De verheveltheden van dese irreguliere deeltgens, vertoonen haer op de eene tijt duijster, en op de ander tijt weder licht, na dat ick het licht daer op, off door heb laten vallen. Jck heb dan als voor mij het gemackelijckste de verheveltheden van dese deeltgens, bruijn [52]) gemaeckt, en het licht dat tusschen de bruijnte gelaten is, moetmen voor een weijnich vande hollicheden aennemen.

Dese irregulierheijt vande geseijde deeltgens, oordeel ick, dat doen deselve eerst gemaeckt wierden, ten meerendeel ront waren, maer dat deselve noch sacht sijnde,[53]) en door de Huijt moetende gestooten werden, ijder als een bijsondere figuer comen aen te nemen, en dat wanneer deselve in de lucht sijn gecomen, noch eenige vochticheden in haer hebben, die alsdan uijtwasemt, dat een tweede irregulierheijt, comt te veroorsaecken, BCD. is de snee die het mes heeft gemaeckt in het raseren, die op de eene tijt noch schuijnser, en op de andere tijt weder rechter is, als na dat het hair schuijns, ofte recht inde Huijt staet, ofte na dat het Hair, voor het mes, om de botticheijt van het mes, comt te wijcken. In dit ondersoeck heb ick getracht, de globulen inde schuijnse snee, mede te ondersoecken, om alsdan een calculatie te maken, hoe veel globulen in een menuit; in het Hair gemaeckt wierden. Doch heb gesien, dat de deelen van binnen in het Hair, met de schors

[50]) Waarschijnlijk heeft L. hier de schubben gezien, die de haarschors aan de oppervlakte afdekken : de cuticula pili. [H.]

Men leze dezen zin als stond er: en gesien, (door gemeene vergroot glasen, die seer scharp sien), dat de deeltgens, die als seer gedrongen, in malcanderen lagen, haer ront vertoonen, (maar) inder daat seer irregulier waren. [M.]

[51]) Netter — nauwkeuriger.

[52]) Bruijn — Hier waarschijnlijk „donker". [M.]

[53]) Men leze dezen zin als stond er: Dese irregulierheijt vande geseijde deeltgens (is ontstaan) oordeel ick, dat doen (= doordat, toen) deselve eerst (= pas) gemaeckt wierden, (en ze) ten meerendeel ront waren, maer noch sacht .... [M.]

one upon another[21]). One of these Hairs I met with, which seemed rare, being on the one side convex, on the other somewhat concave, and looking like two Hairs continuous or growing together; as is represented by this Fig. [Fig. 8 ABCDE is the hair.] *A.B.* Is about a dayes growth & half out of the skin. Betwixt *A.B.* and *D.E.* are the irregular particles which make the [cortex][22]) of the Hair. [I wish I could have made my drawings more accurate. The protuberances of the irregular parts show dark at one time and light at another as I allow the light to fall upon or through them. It was easiest for me to give these protuberances a dark colour, the light between the dark parts in a way representing the cavities. In my opinion the irregularity of these particles must be explained in this way: when first formed they were mostly round, but still being soft they had to be pressed through the skin and each took a particular form. When coming into contact with the air a certain amount of moisture which they still contained evaporated thus causing another irregularity. BCD is the cut made by the razor[22a]); at one time it slants more, at another it goes straighter, depending on the straight or slanting position of the hair in the skin or on the hair bending before a blunt razor.] Prosecuting this enquiry, I try'd also to observe these *Globules* [in the end of the hair cut obliquely, thereby to compute how many of them were produced in the hair in one minute][23]). But I found that the structure of the in[n]er part of *fig. VII. 8.*

[21]) In all probability L. saw the scales covering the surface of hairs, the cuticula pili. [H.]

In the *Phil. Trans.* the translator adds: "Of these particles consist the outer parts, or *Cuticle* (or, as the Author calls them, *Clods*) of the Hair"; he renders the Dutch "schors" (cortex) by "clods" (kluit, klont). [Sw.]

[22]) *Phil. Trans.:* "Clods". [Sw.]

[22a]) In the *Phil. Trans.* this passage reads: "These irregular particles I judg to be at first *Globular;* but as the Hair grows, to lose their original Figure. *B.C.D.* is the Cut the Barbars Rasor had made in shaving". [Sw.]

[23]) *Phil Trans.:* "or little particles in the end of the Hair cut transversely, thereby to compute how many of them were conteined in some small part of the Hair". [Sw.]

niet over een quam.[54]) Ick heb dan de wortels van het Hair, (soo uijt mijn Hant, Neus-gaten, oogh-schelen [55]), wijnbrauwen, etc. getrocken) eerst gaen ondersoecken, en heb doen mijn selven vast verseeckert, dat de gantsche wortel, de schors uijtgesondert, niet en en (!) bestont dan uijt, uijt nemende seer dunne striemtgens [56]), die ick voor aderen off vaten aen nam [57]); Oock mede is mij wel te vooren gecomen, dat de vaaten, die het hair maeckten, haer separeerden, inde wortel van het Hair, waer door de schors off wotel (!) van het hair, sigh quam te vertoonen, als off wij in een Hollen boom sagen, Oock mede heb ick mij de wortel van het Hair, met alle desselffs vaaten soo net [58]) vertoont, als off wij voor ons oogen, een gemeenen boom, met alle sijn wortelen hadden sien leggen, uijt gesondert dat de vaten inde wortel alle van een ende deselve dickte waren. dese mijne observatien vervolgende, heb ick mij door gaens,[20]) seer naeckt [39]) voor de oogen gestelt, dat het gantsche Hair, van binnen uijt geen andere deelen en bestaet, dan uijt pijpjens, daer van de duijsent, en meer, andere minder, al na dat het hair dick off dun is, te samen een hair uijt maken.[59]) Maer off dese vaten off pijpjens in het hair, waerlijck een Hollicheijt hebben, dat en kan ick niet verseeckeren; maer het schijnt mij toe. Ick heb dan de irreguliere deeltgens die de schors van het Hair maken, vergeleken bij de bast van de boomen, en de pijpjens van binnen in het Hair bij de pijpjens die het Hout maken. Oock heb ick gesien, dat dese pijpjens niet doorgaens [60]) in een rechte lini in het Hair leggen gestreckt, maer dat deselve op verscheijde plaetsen, wat krom geboogen leggen, als met F. aengewesen. Dit siende, imagineerde ick mij, dat dus wiert veroorsaeckt. de Huijt door de koude incrimpende off vaster sluijtende, wort het Hair inde Huijt vaster geklemt, waer door het Hair belet wert, dat het soo liber niet en can uijtschieten, als eenige uren daer te vooren, wanneer het warmer was. De vaaten die de binnenste deelen van het Hair maken, geen Hinderingh van dese

[54]) De afmetingen van de cellen, welke den buitenkant van het haar bekleeden, correspondeeren geenszins met die van de cellen binnen in het haar. [H.]

[55]) Oogh-schelen — oogleden.

[56]) Striemtgens — vezeltjes.

[57]) Aen nam — hield.

[58]) Net — duidelijk.

[59]) L. heeft hier blijkbaar de rijen gezien van de in lengterichting naast elkaar liggende, verhoornende cellen, die het inwendige van het haar vormen. [H.]

[60]) Doorgaens — steeds.

the Hair[23a]), did not agree with that of the outside or [cortex][22]).

I then examined the Roots of several Hairs, plucked out of my Hand, Nostrils, Eye-lid, Eye-brow, and other parts, and clearly saw, That the whole Root, except the [cortex][22]), consisted of little Strings, which I suppose to be Veins or Vessels. [It also happened that the vessels forming the hair became separated in the root of the hair, causing the cortex or root to appear like a hollow tree.] And I have shew'd the Root of a Hair with all its *Fibres*, so plainly, as if before our Eyes, we had seen lying a common Tree with all its Roots: except that these Fibres in the Root of a Hair, were all of a thickness.

Proceeding further, I likewise very clearly discern'd, that the whole Hair, except the [cortex][22]), consisted of little Strings, whereof there were about a thousand in one Hair more or fewer, according to the thickness of the Hair[24]). Whether these Strings are hollow, *i.e.* so many Pipes or Vessels, I cannot positively say, but it seemeth to me that they are. So that I conceive we may not unfitly compare the [cortex][22]) of the Hair (consisting of the aforesaid irregular particles) to the Bark of a Tree; and the little strings which compose all that part of the Hair within the [cortex][22]), to the Pipes which make the Wood.

These Strings, or if you please, Pipes, do not lie every where stretched out in a straight line, but in some places are somewhat crooked, as at *F*. [Seeing this, I imagined the cause to be this: when the skin owing to the cold shrinks or contracts, the hair is squeezed in it and is thus prevented from sprouting as freely as it did a few hours before, when it was warmer. The vessels inside

[23a]) The dimensions of the cells, covering the exterior of a hair, differ greatly from those of the cells inside. [H.]

[24]) Evidently L. saw the rows of lengthwise arranged cornified cells, which form the interior part of the hair. [H.]

koude comende te lijden, brengen haer voetsel toe als inde warmte, en het Hair inde Huijt vast geslooten leggende, worden eenige pijpjens in het Hair krom, maer soo ras als het hair inde Huijt weder sijn schot neemt, dat dan de cromte vande pijpjens ophouden.

Ick heb oock aen verscheijde Heeren getoont het Hair van een Varcken, na dat ick het selvige alvooren met een seer scharp mes, over dwars hadde ontstucken gesneden, ende daer inne gedemonstreert, hoe het bij kan komen [61]) datter een Hollicheijt in een Hair gesien wort,[62]) en daer beneffens oock getoont, alle de stipjens in het selvige hair, diemen mede niet anders konde oordelen off het waren globulen, maer dit nader observerende, heb ick seer distinct konnen oordeelen dat het pijpjens off striemtgens sijn, die over dwars waren afgesneden.

Mijn Heer dit ist geringe dat ick UEdele ende derselver seer geleerde Heeren Philosophen hebbe goet gedagt mede te deelen; Ick sal met verlangen gaerne verstaen, wat resolutie de Coninck-lijcke Societeit genomen heeft, over mijne laeste observatien, namentl. inde bekent makinge, aende gemelte Societeit, off aende werelt.[63]) Alsmede vanden ontfangh van desen, en hoe dat dese mijne observatien, UEd: geleerde Heeren Philosophen bevallen.

Ick wenschte wel dat wanneer UEdele weder de goetheijt hebt, om aen mij te schrijven, dat deselve int Latijn, ofte Frans mocht geschreven werden, omme dat ick meerder occasie heb, deselve uijt het Latijn, off Frans als uijt het Engels te laten oversetten. Wanneer UEdele de goetheijt hebt om een enckelde brieff aen mij te schrijven, soo sal ick deselve met de post op Delff wachten,

---

[61]) Bij komen — gebeuren.

[62]) Zie de brieven van 5 April 1674 en 22 Febr. 1676.

[63]) Wellicht slaat deze bescheiden vraag van L. op zijn elders in dezen brief gemaakte opmerking aan het adres van den secretaris der Royal Society, ROBERT HOOKE (zie blz. 360). [H.]

the hair, not being impeded by the cold, supply food just as well as when it is warm. As the hair is jammed in the skin, some of the pipes take a curve, but as soon as the hair in the skin can grow freely, the curving of the pipes ceases.]

I have also shewed several Gentlemen the Brissles of a Hog; and therein (being cut over thwart with a sharp knife)[25]) [how it will happen that a cavity is seen in a hair[26]). I also showed them all the little spots in the same hair which one could only take to be globules; but observing them more closely I could distinctly see that they are pipes or fibres, cut crosswise.

These, Sir, are the few things of which I wished to inform you and the learned philosophers. I am anxious to learn what the Royal Society has resolved about my last observations, whether they intend to communicate them to that Society or to the world[27]). I shall also be glad to hear that you have safely received this letter, and what you and the learned Philosophers think of my observations.

I wish you would kindly write to me next time in Latin or French, because I have a better opportunity to have your letter translated from the Latin or French, than from English. If you only send me a letter, I shall expect it by post to Delft, but if

[25]) In the *Phil. Trans.* this letter ends: "the said Strings, very distinctly: which likewise seemed to be hollow." [Sw.]

[26]) See the letters of April 5th 1674 and of February 22nd 1676.

[27]) Perhaps L's modest query refers to a remark in another part of this letter, and was meant for ROBERT HOOKE, the secretary of the Royal Society (see p. 361). [H.]

maer met eenige *transactien* daer beneffens, soo sal ick die over Rotterdam verwachten, als laest bij UEdele is gedaen.[64])

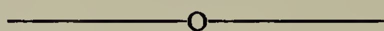
Afbreeckende blijve na presentatie van mijn geringen dienst.

Mijn Heer.

UE^{dts} onderdanige Dienaer

ANTONJ LEEUWENHOECK

Nota. in een duijts[65]) en Engels
Woorde Boeck vinde ick
voor den naem van Bonsen
staen Polcat[66]).



[64]) Dit herhaaldelijk door L. tot den Secretaris der Royal Society gerichte verzoek, heeft wellicht de volgende reden. In den mond van de Maas lag een jacht, dat tot taak had alle binnenkomende schepen op brieven enz. te praaien. Daarna werd een sloep uitgezet die de postzakken naar den wal roeide, waar een ruiter ze overnam en naar het posthuis tusschen 's-Gravezande en Maassluis bracht. Vanhier reed de postillon ermee naar Rotterdam. Vermoedelijk echter zullen eenigszins groote pakketten niet op deze wijze vervoerd zijn, maar gingen die met het inkomende schip naar Rotterdam, aangezien ze voor den postillon te zwaar waren. L. kreeg zijn boeken dan eerder, wanneer hij ze zelf uit Rotterdam ging of liet halen, dan wanneer ze hem uit Rotterdam werden toegezonden. De brieven werden door de post direct naar Delft gebracht. [Br.]

[65]) Voor „duijts" zie aant. 23 bij den brief van 20 Dec. 1675.

[66]) Zie aant. 77 bij den brief van 18 Maart 1678.

you add some of the *Transactions,* I shall expect them via Rotterdam, like last time [28]).

Offering you my slight services, Sir, I am

Your obedient servant

ANTONJ LEEUWENHOECK.

Note. In a Dutch-English Dictionary I find Polcat for Bonsen [29]).]



[28]) Perhaps the reason of this repeated request to the Secretary of the Royal Society is as follows. There lay a yacht in the mouth of the Meuse which had for task to hail ships coming into port for letters, etc. A boat was next put out, which took the letters to the shore, where a horseman took charge of them and carried them to the post-office between 's-Gravesande and Maassluis. From there the post-boy carried them to Rotterdam. It seems likely that large packets were not dispatched in this manner. Being too heavy for the post-boy, the ship would take them to Rotterdam. In that manner L. would obtain his books sooner, for he would send somebody to Rotterdam for them or fetch them himself. The letters would go straight to Delft by post. [Br.]

[29]) Cf. note 40 to the letter of March 18th 1678.

Gericht aan: N. GREW, Secretaris der Royal Society.

Manuscript: Onderteekende, eigenhandige brief te Londen, Royal Society, MS. 1866. L 1. 38. Vier foliobladzijden.

GEPUBLICEERD IN:

Giornale de Letterati del 1692. E primo di Modena. I. Blz. 29-30. Estratto di lettera dirizzata al Sig. NEHEMIAH GREW, Segretario della Società Reale da Delft 27 Settembre 1678. (Italiaansche vertaling van het laatste deel van den brief.)

Opuscula selecta Neerlandicorum de arte medica. Vol. IX. Amsterdam, 1930. Blz. 138-145. (Oorspronkelijke Hollandsche tekst met moderne Engelsche vertaling van A. QUERIDO.)

C. DOBELL. ANTONY VAN LEEUWENHOEK *and his "little Animals".* Amsterdam, 1932. Blz. 180-181. (Moderne Engelsche vertaling van DOBELL van een deel van den brief.)

KORTE INHOUD:

Over de vochtafscheiding door de huid en over de zweetporiën; over „globulen" in het speeksel en hun verwantschap met de „globulen" in het bloed; over grassen met roestziekten.

LETTER No. 40 [26]. SEPTEMBER 27th 1678.

Addressed to: N. GREW, secretary of the Royal Society.

Manuscript: Signed autograph; London, Royal Society, MS. 1866. L 1. 38. Four folio pages.

PUBLISHED IN:

Giornale de Letterati del 1692. E primo di Modena. I; pp. 29-30. Estratto di lettera dirizzata al Sig. NEHEMIAH GREW, Segretario della Società Reale da Delft 27 Settembre 1678. (Italian translation of the last part of this letter.)

Opuscula selecta Neerlandicorum de arte medica. Vol. IX. Amsterdam, 1930; pp. 138-145. (Original Dutch text with a modern English translation by A. QUERIDO.)

C. DOBELL, ANTONY VAN LEEUWENHOEK *and his "little animals".* Amsterdam, 1932; pp. 180-181. (Part of the letter translated into modern English by DOBELL.)

SUMMARY:

The exudation of moisture by the skin; sweat-pores; globules in saliva and their relationship to the globules in blood; a parasitic growth on grass (grass-rust).

H[r] NEHEMIAS GREW.

Delff in Hollant den 27[e] 7mb[r] 1678.

Mijn Heer.

Ick heb met mijn laesten van dato den 31[e] Meij (waer in ick handel vande vaaten in het saet, het hair, en Been, ende daer beneffens figueren vande selvige gesonden) geschreven, hoe dat ick UEdele aengenamen vanden 10[e] April, beneffens de *transactie* N°. 137. hadde ontfangen. Doch alsoo ick sedert die tijt, geen antwoort heb becomen, soo beelt ick mij in [1]) dat mijn verhaelde missive, en figueren, niet en sijn te recht gecomen;

Ick heb sedert die tijt mijn speculatien [2]), noch mael laten gaen, omtrent het been, waer van in het toe comende breeder.[3])

Over vocht-afscheiding door de huid en over zweetporiën.

Alleen sal ick seggen, dat eenigen tijt geleden, sittende in een starcke sonneschijn, op een speel-wagen [4]), sonder hantschoenen aen mijn Handen, de rugh van mijn Hant, met veel kleijne water-blaesjens (die mij seer jeucten) op liep. Dit siende ben ick gedachtig geworden,[5]) hoe dat ick over eenige jaren, over diergelijcke blaesjens een Heelm[r] aensprack,[6]) die aen nam mij van die quael te helpen. Men ordonneerde mij te purgeren, men liet mij een ader, en men smeerde mijn handen met salff, haer oordeel was dat ick quaet bloet had, maer wat devoiren men aen wende [7]) ick en wiert niet geholpen. Dit mij nu wed[r] te vooren comende,[8]) imagineerde ick mij, dat het voorgaende ongemack, alleen veroorsaeckt is geweest, om dat ick doen ter tijt inde winter, met een boeck inde Hant veeltijts hadde sitten lesen, waer door de rugh vande hant, tegen het vuijer comende: Ende des Soomers verscheijde malen mijn vermaeck nemende, waer door mijn Handen, sonder veel beweginge, inde son quamen, het buijtenste van het opperste Huijtge, hart is verdroogt, en stijff geworden; als

---

[1]) Ick beelt mij in — ik veronderstel.

[2]) Speculatien — gedachten.

[3]) In het toe comende breeder — later uitvoeriger.

afb. 41.

[4]) Een „speel-wagen" is een soort open rijtuig, waarmee men voor zijn genoegen uitging, wel iets lijkend op den lateren Jan Plezier. Doch een speel-wagen werd gewoonlijk alleen door meer gegoeden gebruikt. [M.]

[5]) Ben ick gedachtig geworden — herinnerde ik mij.

[6]) Een Heelmeester aenspreecken — zich tot een heelmeester wenden.

[7]) Wat devoiren men aen wende — welke pogingen men aanwendde, hoe men ook zijn best deed. [M.]

[8]) Dit mij nu weder te vooren comende — toen ik weer hieraan dacht, of: toen ik opnieuw dit uitslag kreeg. [M.]

[Mr. NEHEMIAH GREW.

Delft in Holland, September 27th 1678.

Dear Sir,

In my previous letter of May 31st (in which I discourse on the vessels in semen, in hair and in bone and sent you figures of the same) I acknowledged receipt of your esteemed letter of April 10th, as also of *Transaction* Nr. 137. But having received no answer since that time I imagine that my letter and figures got lost.

Since then I have been reconsidering the structure of bone, on which I will set forth my speculations at a later period.

Exudation of moisture by the skin; perspiratory pores.

I will only tell you that some time ago, sitting without gloves, in strong sunshine in an open car[1]), the back of my hand got swollen with a multitude of small vesicles that itched very much. Seeing this I remembered how some years ago I consulted a surgeon on the same kind of vesicles, who promised to heal me. I was purged, I was bled, ointment was rubbed on my hands, the judgment being that my blood was bad, but notwithstanding these endeavours I found no relief. And now the same has occurred, and I imagine the cause only to be my sitting often with a book in hand in winter time with the back of my hand turned towards the fire, and in summertime, when out for the day, my having my hands often in the sunshine without making many movements, which would cause the outer skin to dry and stiffen. Also because

[1]) The Dutch word "speelwagen" denotes a kind of open pleasure chariot used by well-to-do people. [M.] *ill. 41.*

oock mede, dat de vochigheijt (!) die doorgaens, door het opperste Huijtge wort gestooten, aenstonts de subtile materie die daer in is vervliegt, ende dat de Substantiele materie, die daer overblijft, door de Hitte Hard droogh wort[9]) als gom, waer door de mondekens vande kanaelkens, (die ick nu gesien heb, dat inde afschilferende deeltgens van het Huijtge sijn), als worden toe gestopt,[10]) en de innerlijcke beweginge off warmte[11]) die in ons lichaem is, continuelijcken na de buijtenste delen van ons lichaem wort gestooten, en comende nu tot aen het uijterste van het opperste Huijtge, ende aldaer door de verdrooginge en stoppinge niet connende passeren, moet nootsaeckelijck water-blaesjens maecken.[12]) Maer wanneer wij met ons hant in een starcke sonneschijn waren, ende dat wij vanden beginne aen met ons Hant en lichaem veel beweeghden, soo imagineer ick mij, dat daer geen waterblaesjens op de Hant soude comen, om redenen dat door de starcke bewegingh, een veel grooter quantiteit vochticheijt, continueel door de kanaeltgens, als oock daer geen kanaeltgens en sijn, soude uijtgestooten worden, en niet alleen de monden vande kanaelkens, door de starcke doorvloet, soude open houden, maer het gantsche Huijtge soude vochtig blijven.[13])

---

[9]) Hard droogh wort — zoo droog wordt, dat het hard wordt. (Zie: L. L. DE BO *Westvlaamsch Idioticon*, 1892. [M.]

[10]) Het aantal zweetporiën is verbazend groot en wisselt naar de plaats van het lichaam. Zoo zijn er b.v. op den vingertop plm. 1000, op den hiel plm. 500 en op den buik plm. 100 per cm^2. (Zie P. H. ESSER. *Over functie en bouw van het scrotum* (1931) blz. 72 en 73.) Volkomen juist is L.'s meening, dat het zweet van belang is voor het week houden van de hoornlaag. Wel heeft hij nog geen inzicht in de herkomst van dit secreet uit de zweetklieren. [H.]

afb. 42.

[11]) Onder „innerlijcke beweginge off warmte" wordt verstaan de bloedsomloop, waarbij de spiritus vitalis langs het slagaderlijk stelsel de warmte door het lichaam verspreidt. Ofschoon zoowel DE BACK als VAN HELMONT deze meening hadden bestreden omstreeks 1650, waren er in L.'s tijd nog velen, die de oude Galeensche leer aanhingen. Zie verder aant. 25 bij den brief van 15 Aug. 1673. [de F.]

[12]) Deze zuiver mechanische verklaring van het ontstaan van zoneczeem is natuurlijk wel een weinig te simplistisch, maar ligt geheel in de lijn van L.'s denken. De blaasjes zijn niet met zweet, maar met lymphevloeistof gevuld, welke, onder invloed van den ontstekingsprikkel, de hoornlaag oplicht. [H.]

[13]) Men krijgt den indruk, dat L. denkt aan uit de diepte doorsijpelend vocht, terwijl de zweetkanaaltjes eerst door den vochtstroom zelf in de hoornlaag zouden ontstaan. Deze opvatting is natuurlijk onjuist. Wel is het een feit, dat behalve de omgrenzing door de cellen van de opperhuid, de zweetkanaaltjes geen eigen wand hebben, zoodat het doorsijpelen van zweet „ter sijden uijt" inderdaad mogelijk is. [H.]

the subtle substance that is expelled through the outer skin evaporates, the remaining solid substance turning hard and dry like gum, by which cause the openings of the tubes (which I have now observed in the scales of the skin) are, as it were, clogged [2]); thus the inner movement or heat [3]) which is inside our body and moves continuously towards the outside, when reaching the dried and obliterated openings cannot pass and will necessarily produce vesicles [4]). But if we had our hand in the strong sunshine and freely moved our hand and body from the start, I think, that no vesicles would be formed, because of the greater movement which would cause much larger quantities of moisture to pass through the tubes, as well as where there are no tubes, and not only the openings of the tubes would remain open, but the entire skin would be moist, owing to the strong flow [5]).

---

[2]) The number of sweat-pores is surprisingly great. It varies according to the region of the body. There are, for instance, about 1000 of them on the fingertip, about 500 on the heel, and about 100 on the abdomen, per sq. cm. *ill. 42.* (see P. H. Esser, *Over functie en bouw van het scrotum,* 1931; pp. 72 and 73). L's opinion that sweat is essential for keeping the horny layer soft is quite correct. He does not understand that this secretion is produced by the sweat glands. [H.]

[3]) By "inner movement or heat" the circulation of the blood is meant, in the course of which the heat is spread by the spiritus vitalis through the body via the arterial system. Although both de Back and van Helmont had attached this opinion about 1650, there were still many in L's day who adhered to the old Galenic doctrine. See note 15 to the letter of Aug. 15th 1673. [de F.]

[4]) The purely mechanical explanation of sun-eczema is of course rather too simplistic, but is altogether in L's line of thought. The vesicles are not filled with sweat but with lymphatic fluid which lifts the horny layer under the influence of the inflammatory irritation. [H.]

[5]) Apparently L. imagines that a fluid oozes up from deep down, while the sweat-ducts are formed in the horny epidermis by the impulse of the rising fluid. This opinion is wrong, of course. It is a fact, however, that the sweat-ducts have no walls, except, then, the bordering cells of the epidermis. This would allow the sweat to ooze sideways. [H.]

Ick heb in een van mijn voorgaende missiven geseijt,[14]) hoe dat ick mij imagineerde dat onse opperste Huijtge gemaeckt wiert, te weten dat het selve continuelijck van onderen aengroeijt, en van boven afschilfert, soo oordeel ick nu dat de geseijde Kanaelkens, in het uijterste van het opperste Huijtge alleen gemaeckt worden, om dat[15]) de lucht, off drooghte, het uijterste van het opperste Huijtge, hart, en droogh maeckt, waer door de vochigheijt (!) int doorpasseren, dan een weijnigh, ter sijden uijtloopt, en maeckt alsoo een kanaeltge, tot het ter plaetse comt, daer het een openingh vint, off door kan breecken, want de materie wort op veel meer plaetsen uijt gestooten, alsser kanaelkens inde uijterste deelen van het opperste Huijtge sijn; En soo het opperste Huijtge, altijt even vochtigh was, soo stel ick vast dat daer geen kanaelkens inde uijterste deelen van het selve soude gemaeckt worden. om dat alle sachte deelen van ons lichaem, als vlees, senuwen, aderen, etc. ten merendeel als uijt een waterachtige materie bestaen,[16]) die alle seer naeuw aen den anderen sijn vereenigt,[17]) ende alsoo de vochtigheden, vande binnenste deelen tot de buijtenste deelen, kan uijtstooten, sonder eenige de minste vaaten te hebben. off ten ware dat wij stelden, dat het water selffs met vaaten[16]) was versien. Dese mijne verhaelde vaaten inde uijterste deelen, van het opperste Huijtge, oordeel ick vande dickte te sijn, dat 6. 7. à. 800. en meer te samen, geen hair dickte souden uijt maecken.[18])

Onderzoek van het speeksel.

Ick heb voor desen oock geseijt,[19]) hoe dat door het speecksel vermengt lagen eenige globulen; Ick heb mijn speecksel weder verscheijde malen geobserveert, na dat ick mijn mont soo gereijnigt hadde, als het mij doenlijck was, en na mijn oordeel geen ander speecksel en was, als dat soo aenstonts uijt de glandelen vanden

---

[14]) Zie den brief van 1 Juni 1674.

[15]) Om dat — doordat.

[16]) L. begrijpt, dat alle „sachte deelen" van ons lichaam een groot watergehalte bezitten. Inderdaad bestaan zij uit plm. 60—80 % water. Ook weet hij dat dit vocht voor een groot gedeelte bewegelijk is, vgl. water in gestolde gelatine. Niet duidelijk is, wat L. eenige regels verder bedoelt, waar hij de mogelijkheid overweegt, of het water zelf „met vaaten (= kanalen, buizen) versien" kan zijn. Wellicht denkt hij hierbij aan de „vaaten" in de zaadvloeistof, of misschien ook aan het bestaan van gepreformeerde kanaaltjes, waardoor de vloeistof stroomt. [H.]

[17]) Naeuw aen den anderen vereenigt — vast met elkaar verbonden.

[18]) Blijkbaar heeft L. dan toch de zweetopeningen in de huid niet gezien, want de hier opgegeven maat klopt in het geheel niet; de dikte van een zweetkanaaltje in de hoornlaag is plm. 40—110 μ, terwijl een haar ongeveer 60—80 μ in doorsnede is. [H.]

[19]) Zie den brief van 1 Juni 1674.

In a previous letter[6]) I set forth my opinion on the outer skin, to wit, that it was growing continuously from the bottom layer, and scaled from the top. I now judge the sole reason why these tubes develop in the outermost layer of the skin to be that this layer is rendered hard and dry by the air or dryness so that the moisture in passing deviates a little and makes a little tube or canal till it arrives at the place where it finds an opening or can break through, for the substance is expelled in many more places than there are tubes in the outer skin. And if the outer skin were always equally moist, I judge that no tubes could be made in its outer parts since all soft parts of our body like flesh, nerves, veins, etc. consist mainly of aqueous matter[7]) and are very closely connected with each other and therefore can expel the moisture from inside towards the outside without the use of any vessels, unless we should suppose the water itself to be provided with vessels. As regards the thickness of the said tubes in the outermost parts of the outer skin, according to my judgment 600, 700 or 800 and more would not have the thickness of a hair[8]).

Previously I also described[9]) how the saliva is mixed with some globules. I again observed my saliva several times after having cleaned my mouth as well as possible, so that I judged no saliva to be present that did not come immediately from the glands of the *Saliva.*

---

[6]) See letter of June 1st 1674.

[7]) L. understands that all the "soft parts" of our body have a high water-content; in fact they consist of circa 60—80 % water. He also knows that this fluid is largely mobile (cf. water in coagulated gelatin). It is not absolutely clear what L. means a little further on by suggesting the possibility of water itself being "provided with vessels". Perhaps he was thinking of the "vessels" in the seminal fluid or of the existence of pre-formed canals through which the fluid would run. [H.]

[8]) Evidently L. did not see the openings of the sweat-ducts in the skin. His measurements do not tally, for the diameter of a duct in the stratum corneum is from 40 to 110 μ, whilst a hair is about 60 to 80 μ in diameter. [H.]

[9]) See letter of June 1st 1674.

vanden (!) Hals gecomen is,[20]) en hebbe gesien, dat veele van dese globulen weder bestonden uijt globulen,[21]) gelijck ick voor dato geseijt heb, dat in bloet en Fluijmen sijn,[22]) (en na mijn oordeel het bloet selffs is) maer veel meer kleijnder globulen, even als off de eerste globulen bloet waren ontstucken gebrooken, ende dat dit de innerlijcke globulen waren, Dit quam mij vreemt voor, en wel meest als ick bedagt, hoe dat door het bewegen vande kaeckebeenen een groote quantiteit speecksel inde mont gebragt wort, ende dat al veel drooge spijs, met het speecksel, in het kauwen, nat gemaeckt, en na de maegh gesonden wort, en aldaer met de spijs verbrijselt sijnde,[23]) weder tot bloet gebragt wort, soo datmen wel soude konnen seggen, een tweede ommeloop in eenigh[24]) bloet te geschieden, te weten, uijt de slag aderen door de glandelen vanden Hals, inden mont, ende vande mont, door de maegh na de darmen, en uijt de darmen wed^{r} inde aderen.[25])

Ick heb mijn speculatien[2]) laten gaen, ontrent de globulen van ons bloet, te weten, hoe die mochten gemaeckt worden, waer toe

---

[20]) Waarschijnlijk bedoelt L. de onderkaakspeekselklier (glandula (sub)-mandibularis), welke o.a. reeds genoemd wordt door TH. BARTHOLINUS in zijn *Anatomia* (1677) blz. 536 e.v. [H.]

afb. 43. [21]) In de speekselbolletjes is een groot aantal korreltjes zichtbaar. Bovendien vindt men verscheidene cellen in speeksel, welke bacteriën bevatten. Het is niet duidelijk, wat L. hier gezien heeft. [H.]

[22]) Zie den brief van 14 Jan. 1678.

[23]) Zie aant. 45 bij den brief van 14 Aug. 1675.

[24]) Eenigh — een deel van.

[25]) L. is hier wel door zijn interpretatie van den bouw van de bloedlichaampjes op het verkeerde spoor gekomen. Hij meent, dat de kleinste onderdeelen, welke hij in de bloedlichaampjes heeft waargenomen (zie aant. 21 bij den brief van 14 Jan. 1678), identiek zijn met de korrels der speekselbolletjes. Zoodoende zouden dus de bloedlichaampjes in aanleg reeds in den mond aanwezig zijn, en vandaar via maag en darmen in het bloed komen. L. toont zich hier een aanhanger van GALENUS, volgens wien bestanddeelen van den darminhoud door de chijl- en bloedvaten naar de lever werden gevoerd en aldaar in bloed werden veranderd. Ook blijkt hij tot diegenen te behooren, aan wie HARVEY's leer van den bloedsomloop aanleiding gaf tot speculatieve beschouwingen betreffende andere lichaamsvochten, waarbij men een soort van omloop aannam voor elk vocht apart. Zoo dachten sommigen, dat zulk een circulatie ook van het speeksel bestond. [H. en de F.]

throat[10]) and I noticed that many of those globules again consisted of globules[11]) as I said previously[12]) to be the case in blood and phlegm-clots (and in my opinion is blood itself), but much smaller globules, as if the first globules of the blood had been broken into pieces, the pieces being the inner globules. This appeared strange to me, the more so, as I thought how the movement of the jaw-bones brings a large amount of saliva into the mouth and that a great part of the dry food is moistened with saliva during mastication and is sent to the stomach and having there been crushed with the food[13]), is turned into blood again. Therefore one might say this is a second circulation of the blood, to wit, from the arteries through the glands of the throat to the mouth, and from the mouth through the stomach to the intestines and from the intestines into the veins again[14]).

I have speculated on the globules of the blood and how they are made, for which an opportunity is likely to offer, so that I can

---

[10]) In all probability L. means the submaxillary gland, glandula (sub)-mandibularis, mentioned i.a. by TH. BARTHOLINUS in his *Anatomia;* 1677; pp. 536 ff. [H.]

[11]) A great number of small grains are visible in the salivary corpuscles. *ill. 43.* Moreover, many cells, found in saliva, are full of bacteria. It is not obvious what L. saw in this case. [H.]

[12]) See letter of January 14th 1678.

[13]) See note 26 to the letter of August 14th 1675.

[14]) Owing to his interpretation of the structure of bloodcorpuscles L. got on the wrong track. He thinks that the smallest particles that he saw in the corpuscles (see note 13 to the letter of Jan. 14th 1678) are identical with the small granules in the salivary corpuscles. This would imply that the blood-corpuscles are already present in the mouth in a rudimentary state and pass from there into the blood via the stomach and intestines. In this respect L. shows himself an adherent of GALEN, according to whom parts of the contents of the intestines are carried by the chyle- and blood-vessels to the liver and are changed into blood. It is also evident that he is one of those who were induced by HARVEY's doctrine of the circulation of the blood to speculative contemplations concerning other body-fluids, assuming a sort of circulation for each separate fluid. Some thought that, for instance, a similar circulation existed in the case of saliva. [H.; de F.]

sig al eenige aparentie op doen[26]), omme dat te connen na speuren, niet in het bloet selffs, maer in eenige materie, die globulen maeckt, die met de globulen van bloet over een comen, in groote en maecksel. Dogh hier omtrent, heb ick alsnoch maer eenige rouwe observatien gedaen.

Over de begrensdheid onzer waarnemingen.

Maer veel van onse imaginatien[27]), en nasporingen in natuerlijcke[28]) saecken sijn seer weijnigh, voornamentl.[29]) als wij dierkens sien leven, welckers pooten wij connen bekennen, en oordelen moeten dat deselvige, meer dan thien duijsent mael dunder sijn dan een Hair van mijn Baert, ende dat ick boven dien noch dierkens sie leven, die meer dan een hondert mael kleijndr sijn, aende welcke ick geen pooten bekennen kan, maer uijt haer maecksel, en bewegingh van haer lichaem, stel ick vast, dat deselve mede met pooten versien sijn,[30]) en soo de pooten geproportioneert sijn, na haer lichaem, als de grooter dierkens, aende welcke ick pooten kan sien.[31]) Dit getal maer genomen op een hondert mael kleijnder, comt dan een milioen pooten te samen, maken maer de dickte van een Hair van mijn baert, en dat dese pooten, booven haer wercktuijgen van bewegingen[32]), noch versien moeten sijn, met vaaten, daer het voetsel moet door passeren.

Onderzoek van met roestziekte besmette grassen.

Om dat soo[33]) inde steden als[33]) ten platte lande, veel luijden met de koors gequelt sijn, ende dat wanneer men inde weijden

---

[26]) Het woord „aparentie", dat hier weer de beteekenis heeft van „gelegenheid" (zie aant. 7 bij den brief van 18 Maart 1678) wordt op deze plaats waarschijnlijk in den meervoudsvorm gebruikt, en is dan uit te spreken als „aparentië". L., die als een echte Hollander de -n in toonlooze uitgangen niet uitsprak, laat deze ook bij het schrijven dikwijls weg. Vgl. „globule, ondersoeckinge, beweginge, ontstucke, adem hale" enz. naast „globulen, ondersoeckingen" enz. [M.]

Op doen — voordoen.

[27]) Imaginatien — voorstellingen.

[28]) Natuerlijcke — de natuur betreffende. Vgl. „Natuurlijke historie." [M.]

[29]) Weijnigh, voornamentl. — onbeteekenend, inzonderheid.

[30]) Zie aant. 85 bij den brief van 9 Oct. 1676.

[31]) De beteekenis van dezen zin is: „Uijt haer maecksel, en bewegingh van haer lichaem", leid ik af, dat deze kleine diertjes ook pooten hebben, en indien hun pooten in dezelfde verhouding staan tot hun lichaam als dat bij de groote diertjes het geval is, dan maken — zelfs wanneer ik dit getal honderd maal zoo klein neem — 1.000.000 pooten tezamen de dikte van een „Hair van mijn baert" uit, en [dan te bedenken] dat .... [M.]

Voor L.'s opvatting aangaande den bouw der infusiediertjes zie aant. 14 bij den brief van 9 Oct. 1676. [H.]

[32]) Wercktuijgen van bewegingen — bewegingsapparatuur, bewerktuiging, dus: de spieren. [H.]

[33]) Soo ...... als — zoowel ...... als.

investigate the matter not in the blood itself, but in any substance that forms globules corresponding to those of the blood in size and structure; but on this question I have only made some crude observations.

The limits of our observations.

But many of our imaginations and investigations of nature are futile, especially when we see little living animals and see their legs and must judge the same to be ten thousand times thinner than a hair of my beard, and when I see animals living that are more than a hundred times smaller and am unable to observe any legs at all, I still conclude from their structure and the movements of their bodies that they do have legs [15]) and therefore legs in proportion to their bodies, just as is the case with the larger animals upon which I can see legs [15]). Taking this number to be about a hundred times smaller, we therefore find a million legs, all these together being as thick as a hair from my beard, and these legs, besides having the instruments for movement, must be provided with vessels to carry food.

A parasitic growth on grass.

In the towns as well as in the country, many people suffer from

[15]) See notes 67 and 10 to the letter of Oct. 9th 1676.

door het gras gaet, de schoenen seer root worden, soo wort bij den gemenen man daer uijt beslooten, dat de lucht geinfecteert, en seer vuierigh is, Dit mij ter ooren comende, heb ick mij buijten de stadt begeven, en den dauw geobserveert, inde welcke ick niet[34]) noterens weerdigh hebbe connen sien, Maer siende dat mijn schoenen oock van het gras root wierden, heb ick gaen ondersoecken het gras,[35]) en gesien dat eenigh[24]) gras beseth was, met rootachtige stippelkens, deselve brengende voor mijn microscope sagh ick dat die bestonden, uijt kleijne globulen, waer van 1000 en meer in groote geen kleijn sant uijt maecken. De redenen hoe dese globulen op het gras mochten gecomen sijn naspeurende, heb ick gesien, dat deselve niet uijt de lugt quamen (gelijck het gemeene gevoelen was,) maer uijt het gras selff. De oorsaeck hier van jmagineerde ick mij was dese. De drooge koude die over[36]) omtrent drie weecken gehadt hebben, de uijterste punctgens van eenig[24]) gras[37]) hebbende doen sterven, is daer op gevolgt, seer groote warmte, die op nieuw weder voetsel door de pori van het gras om hoogh heeft gedreven. Maer het voetsel waer mede de pori van het gras vervult was, niet connende boven uijt gestooten worden, om dat de eijnden, ofte bovenste pori van het gras, stijff en verdroogt waren,[38]) heeft het de pori van het gras op veel plaetsen, daer deselve onstarckst waren, ontstucken gestooten, en sijn alsoo veel globulen, uijt de pori van het gras gedrongen, ende aen het gras van buijtenen, aen malcanderen gekleeft, en vande lucht omvangen, en stijver wordende, een rootachtige couluer aen genomen, daer

[34]) Niet — niets.

[35]) L. beschrijft hier een plantenziekte, waardoor verschillende weidegrassen om Delft waren aangetast. Het betreft hier waarschijnlijk een soort roest, een *Uredinea*, wellicht *Puccinia glumarum* (Schm.) Eriks. et Hen., of een verwante soort, *Puccinia graminis* Pers. Deze roestzwamsoorten komen op velerlei grasachtigen (*Gramineae*) voor. De parasiet verbreekt de opperhuid van de grasbladen, zoodat de roode sporen kunnen vrijkomen. Met de „stippelkens" bedoelt L. deze roeststippen op de bladeren; de afzonderlijke sporen zal hij als „kleijne globulen" hebben gezien. [Sch. en W.]

afb. 44.

[36]) Over — gedurende, of: voor. [M.]

[37]) L. schrijft hier in de kantlijn: „jck bevinde verscheijde soorten van gras, onder andere dat seer ruijgh was, dat was hier mede niet besmet,". [M.]

Met „ruijgh" gras bedoelt L. waarschijnlijk „harig" gras (b.v. *Holcus* spec.). Bepaalde roestsoorten komen gewoonlijk slechts op bepaalde grassoorten voor. [W.]

Het woord „besmet" is merkwaardig in verband met L.'s opvatting over de genese van de ziekte. Vgl. ook het hierboven gebruikte „geinfecteert". [H.]

[38]) Hier valt een duidelijke analogie op te merken met L.'s gedachtengang over de zweetporiën (zie blz. 382 e.v.). [H.]

fever, and walking through the grass in the meadows, their shoes get a deep red colour, therefore the common man concludes that the air is infected and very fiery. Having heard this I went into the country and observed the dew in which I could not see anything noteworthy, but seeing that my shoes also turned red by the grass I started to examine the grass[16]) and found some of it to be covered with little reddish dots and bringing the same under my microscope I found these composed of small globules, more than 1000 of which together did not have the size of a small grain of sand. Investigating the way in which these globules had gathered on the grass I saw that the same did not come from the air (as is the common opinion) but from the grass itself. I imagined the cause to be as follows. The tops of some of the grass[17]) had died in the dry cold weather which we had for about three weeks, and a great heat followed that caused foodstuffs to ascend again in the pores of the grass; but the food which filled the pores of the grass could not be expelled since the upper parts or topmost pores of the grass were stiff and dry[18]). Therefore the grass burst in many places where the pores were weakest and many globules were pressed out of the pores and stuck together on the outside of the grass, and being surrounded by air became stiffer and assumed a

---

[16]) In this letter L. describes a plant-disease which had attacked several meadow-grasses round Delft. Probably there is question here of rust, a *Uredinea,* perhaps *Puccinia glumarum* (Schm.) Eriks. et Hen., or a related species, e.g. *Puccinia graminis* Pers. These rusts are found on several *Gramineae.* The parasites burst the epidermis of the grassblades, thus allowing the spores to disperse. By "little dots" L. means these rustspots on the leaves; *ill. 44.*
probably he took the separate spores to be "little globules". [Sch.; W.]

[17]) Here L. adds in margine: "I find that several sorts of grass, i.a. grass that is very rough, were not infected". [Sw.]

In all probability L. means by "rough" grass "hairy" or "villous" grass (for instance *Holcus* spec.). As a rule particular species of rust occur only on definite kinds of grass. [W.]

"Infected" strikes us in connexion with L's conception of the genesis of the disease. Cf. the use of "infected" near the beginning of this paragraph. [H.]

[18]) Here an analogy is evident with L's views on the sweatpores (see p. 383 ff.). [H.]

deselve[39]) globulen wanneer sij inde pori beslooten leggen, groen sijn.[40]) En wanneer wij met ons voeten tegen sodanig gras comen te stooten, de geseijde globulen, daer af stuijven, en onse schoenen root achtig maecken. Ende alsoo de roode couluer naest[41]) het vuijer over een comt, soo moeten wij het den gemeenen Man niet qualijck af nemen, dat sij de verhaelde materie voor een vuijrige[42]) materie oordelen nademael Heelm^rs onder ons gevonden worden, die haer inbeelden, ervaren te sijn, als sij bloet sien, welckers weijachtige substantie geel is, seggen, het bloet is galachtig, en uijt swart bloet, het is verbrant bloet, even als off alle geel galachtig, ende alle swart verbrant was.[43]) afbreeckende blijve na presentatie van mijn geringen dienst, soo aen de H^r President de H^rn Brounker, Boijle, Hooke, ende alle verdere geleerde Heeren Philosophen.

Mijn Heer.

U.Edele Ootmoedigen Dienaer

Antonj Leeuwenhoeck.



[39]) Daer deselve — terwijl dezelfde.

[40]) L. doelt hier blijkbaar op de bladgroenkorrels, waarvan hij meent, dat ze overeenkomen met de naar buiten tredende roestsporen. [S.]

[41]) Naest — 't meest met.

[42]) Vuijrig — uit vuur bestaande.

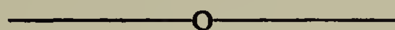
[43]) L. doelt hier op de geneesheeren, die een gepopulariseerde leer van Galenus aanhingen, zonder zich verder om de nieuwere onderzoekingen te bekommeren. [de F.]

red colour. The said globules, however, are green [19]) when they are enclosed within the pores, and on our touching this grass with our feet the said globules blow away and tinge our shoes reddish. Since the red colour comes nearest to that of fire we must excuse the ordinary man who judges the said substance to be a "fiery" one, especially since we have even surgeons who imagine themselves experienced and judge blood to be bilious when they see the yellow colour of its whey, and burnt if the blood is black, just as if everything that happens to be yellow is bile, and everything that is black need be burnt [20]). Interrupting myself and presenting my regards to Mr. President and Messrs. BROUNCKER, BOYLE, HOOKE and all other learned Gentlemen philosophers,

I am, my Lord,

Your humble Servant,

ANTONJ LEEUWENHOECK.]



[19]) Evidently L. here alludes to the granules of chlorophyl which, to his thinking, correspond to the spores of rust as they leave the leaves. [S.]

[20]) Here L. hints at the physicians who adhered to a popularized Galenic doctrine, without troubling about recent research. [de F.]

Gericht aan: CONSTANTIJN HUIJGENS.

Manuscript: Onderteekende, eigenhandige brief te Leiden, Universiteitsbibliotheek. Collectie HUIJGENS. Drie kwarto bladzijden met twee figuren.

GEPUBLICEERD IN:

CHR. HUIJGENS. *Oeuvres Complètes.* Tome VIII. La Haye, 1899. Blz. 140-143. No. 2156. (Oorspronkelijke Hollandsche tekst.)

KORTE INHOUD:

Antwoord op brieven van CONSTANTIJN en CHRISTIAAN HUIJGENS, betreffende identificatie van eenige door CHRISTIAAN HUIJGENS waargenomen diertjes in peperwater. Beschrijving van de schubben op de vleugels van vlinders.

FIGUREN:

Drie figuren van vlindervleugelschubben werden door LEEUWENHOECK onderaan den brief met inkt geteekend, ter verbetering van de twee teekeningen, hem door CHRISTIAAN HUIJGENS gezonden.

LETTER No. 41. DECEMBER 26th 1678.

Addressed to: CONSTANTINE HUYGENS.

Manuscript: Signed autograph; Leiden, University Library, HUYGENS collection. Three 4° pages, with two figures.

PUBLISHED IN:

CHR. HUYGENS, *Oeuvres complètes.* Vol. VIII. La Haye, 1899; pp. 140-143. No. 2156. (Original Dutch text.)

SUMMARY:

A reply to the letters of CONSTANTINE and CHRISTIAAN HUYGENS, concerning the identification of animalcules observed in pepper-water by CHRISTIAAN HUYGENS. A description of the scales on the wings of butterflies.

FIGURES:

Three figures of the scales on the wings of butterflies were drawn in ink by LEEUWENHOECK at the bottom of the letter, as a correction of the two drawings sent to him by CHRISTIAAN HUYGENS.

d'Heer CONSTANTIJN HUIJGENS
van Zuijlichem

Delft den 26e Xmbr. 1678

Mijn Heer.

UEdele seer aengenamen vanden 23 deser beneffens een extract uijt UEd Soons missive geschreven uijt Parijs [1]) is mij wel geworden.

Identificatie van eenige door CHRISTIAAN HUIJGENS *waargenomen infusiediertjes.*

Als ick fig: A[2]) na proportie van fig: D en E stel soo imagineer ick mij dat dat de dierkens sijn aen de welcke ick 16. á. 18. pooten kan tellen dogh onder deselve sijn doorgaens eenige dierkens van gelijcke groote en van een geheel ander maecksel fig: B. die oordeel ick dat deselvige diertgens sijn, die ick inden jare 1675 met groote menichte heb ontdeckt eerst in Hemel en daer na in peper water. Dese dierkens sijn mede versien met verscheijde pooten, en met piramidaelse verheveltheden op de rugh, als mede met een seer aerdigh Hooft versien, jck heb menighe uren geconsumeert int besichtigen van dese dierkens, en wel voornamentl. als ick onder deselvige een weijnich santgens

---

1) Zie den brief van CHRISTIAAN HUIJGENS gericht aan zijn broer CONSTANTIJN HUIJGENS Jr., van 18 Nov. 1678. (*Oeuvres Complètes de* CHR. HUIJGENS. VIII. (1899) blz. 122. no. 2148.). In dezen brief geeft HUIJGENS o.a. een beschrijving van eenige diertjes, die hij in peperwater zag, en die hij tevens zoo goed mogelijk uitteekende, hieraan toevoegende: „Je voudrois bien scavoir ce que LEEUWENHOEK diroit de tout cecy et s'il en a veu de pareils." In zijn antwoord op CHRISTIAANS brief zwijgt CONSTANTIJN geheel over de peperdiertjes (l.c. blz. 128. no. 2150), waarna CHRISTIAAN in zijn brief van 9 Dec. 1678 aandringt op het vragen van LEEUWENHOECKS oordeel (l.c. blz. 130. no. 2151): „Vous ne me dites rien de toutes ces sortes d'animaux, et si vous n'en avez pas fait naistre ...... Scachons ce qu'en dira LEEUWENHOEK." Eindelijk schrijft dan CONSTANTIJN den 22sten Dec. 1678 (l.c. blz. 138. no. 2155): „J'ay translaté ce qu'il y a dans vostre lettre touchant les insectes du poivre et nous l'avons envoyé a LEEUWENHOECK duquel vous pourrez auoir la reponse l'ordinaire suivant."

afb. 45 a en b.

Uit boven aangehaalde citaten blijkt wel duidelijk, dat CHRISTIAAN HUIJGENS' aanvankelijk wantrouwen jegens L.'s ontdekkingen geheel overwonnen was. (Zie den brief van 26 Maart 1675, *Alle de Brieven* I (1939), blz. 278.)

De brief van CONSTANTIJN HUIJGENS Sr., waar L. op doelt, is vermoedelijk verloren gegaan. Hij werd althans niet opgenomen in J. A. WORP. *De Briefwisseling van* CONSTANTIJN HUIJGENS (1911-1917), of in de *Oeuvres Complètes* van CHRISTIAAN HUIJGENS (1888-....). [M.]

2) Het is niet duidelijk, welke dieren door Fig. A. B. en C. worden voorgesteld. [W-t.]

[Mr. CONSTANTINE HUYGENS
of Zuilichem.

Delft, December 26th 1678.

Sir,

I duly received your welcome letter of the 23rd instant and an extract from your son's missive from Paris [1]).

If I take fig. A[2]) in proportion to figs. D and E I imagine they are the animalcules on which I can distinguish 16 to 18 legs, but among these there are usually some little animals of the same size, but of an entirely different structure.

Identification of infusoria seen by CHRISTIAAN HUYGENS.

Fig. B I take to be the same animalcules that I discovered in great numbers in 1675, first in rain-water, afterwards in pepper-water. These animalcules also have several legs and pyramidal prominences on their backs, and besides a curiously formed head. I spent many an hour contemplating these little animals, especially after strewing a little sand among them, when some of them would

---

[1]) See letter of CHRISTIAAN HUYGENS addressed to his brother CONSTANTINE HUYGENS Jr., dated November 18th 1678 (*Oeuvres complètes de* CHRISTIAAN HUYGENS. VIII, 1899; p. 122, no. 2148). Among other things HUYGENS describes in this letter some animalcules seen by him in pepperwater, and drawn to the best of his abilities. He adds: "Je voudrois bien scavoir ce que LEEUWENHOEK diroit de tout cecy et s'il en a veu de pareils". In his answer to CHRISTIAAN's letter, CONSTANTINE makes no mention at all of the animalcules in pepper-water (ut supra, p. 128, no. 2150). CHRISTIAAN then writes in his letter of December 9th 1678 (ut supra, p. 130, no. 2151): "Vous ne me dites rien de toutes ces sortes d'animaux, et si vous n'en avez pas fait naistre ...... Scachons ce qu'en dira LEEUWENHOEK". At last CONSTANTINE writes in his letter of December 22nd 1678 (ut supra, p. 138, no. 2155): "J'ay translaté ce qu'il y a dans vostre lettre touchant les insectes du poivre et nous l'avons envoyé a LEEUWENHOECK duquel vous pourrez auoir la reponse l'ordinaire suivant". From the passages quoted it is evident that CHRISTIAAN HUYGENS' original distrust with regard to L's discoveries had been entirely overcome (the letter of March 26th 1675 in *The Collected Letters,* I (1939); p. 279). In all probability CONSTANTINE HUYGENS Sr.'s letter, referred to by L., got lost. At all events it was not inserted in J. A. WORP, *De briefwisseling van* CONSTANTIJN HUYGENS (1911-1917), or in CHRISTIAAN HUYGENS' *Oeuvres complètes* (1888-....). [M.]

ills. 45 a and b.

[2]) It is not clear what animals are represented by figs. A, B and C. [W-t.]

stroeijden, als wanneer eenige buijten het water op de santgreijnen[3]) quamen loopen, en alsdus sagh ick haer pooten Hooft en gantsche lichaem seer naeckt[4]), en beelde mij dickmaels in dat dit de wel gemaeckste dierkens waren, die ick oeijt hadde aenschout en sedert die tijt heb ick die niet vernomen, maer Heden sie ick een ander soort van platte dierkens, die haer voortgangh al omwentelende doen.

fig: C. heb ick mede verscheijde malen gesien maer mijn memorie en draegt niet toe haer nette gedaente[5])

fig: D.[6]) heb ick mede seer na als UEdts Soon die beschrijft geobserveert alleen dat ick aen het eijndenste[7]) van haer dicke lichaem veel uijtsteeckende dunne[8]) pootgens hebbe gesien, die seer vaerdigh[9]) wierden bewogen inde voortgangh vande selve.

fig: E.[10]) met haer lange staert heb ick insgelijcx soo bevonden, alleen dat ick aende uijtsteeckende hoecken[8]), aen wederzijden van S. als die somtijts op sijn groost uijtstaecken, heb vergeleecken bij de ooren van een paert. Alsmede heb ick gesien dat dese diertgens oock versien sijn, met uijtsteeckende dunne pootgens off vinnetgens die geplaest sijn rontom de wijde openingh S welcke pootgens mede inde voortgangh seer starck wierden bewogen, sonder dat ick oijt de staert inde voortgangh heb in bochten sien slaen ofte oock in trecken

fig: F.[11]) dese lange Alen heb ick mede gesien. De verwonderingh die ick over dese dieren hadde bestont hier in, dat de eene 3. á. 4 mael langer was als d'ander, en nochtans altemael van een en deselve dickte, en daer beneffens dat deselve soo wel achterwaerts als voorwaerts swommen, sonder dat ick een Hooft, ofte dat na een Hooft geleeck konde bekennen, van alle dese heb ick voor dato aende Roijale Societeit tot Londen geschreven, en sijn bij de selve gedruct inde *transactien* N° 133.

---

3) Santgreijnen — zandkorrels.

4) Naeckt — duidelijk.

5) Mijn memorie en draegt niet toe haer nette gedaente — hoe hun vorm precies was, kan ik mij niet meer herinneren. [M.]

6) Fig. D. en de afzonderlijk staande figuren E. en F. zouden zeer wel
afb. 46. de verschillende vormen van *Stentor multiformis* O.F.M. kunnen zijn. De beschrijving van deze soort is in L.'s vorige brieven niet terug te vinden. [W-t.]

7) Eijndenste — uiterste einde.

8) Uijtsteeckende dunne — bijzonder dunne. Uijtsteeckende hoecken — (naar buiten) uitspringende hoeken.

9) Vaerdigh — vlug.

10) De beschrijving van fig. E. wijst wel duidelijk op een *Vorticella* sp. Zie den brief van 9 Oct. 1676, aant. 5 en 7. [W-t.]

11) Fig. F. geeft een *Nematode* weer. [W-t.]

get stranded on the grains of sand, when I could distinctly observe their legs, heads and entire bodies. I often thought that these were the best-built little animals that I had ever seen; nor did I see any after that; but now I see another sort of flat animalcules that move onward by rotating.

I also saw fig. C several times, but I do not exactly recollect its form.

I also saw fig. D [3]) much as your son describes it; only I saw many exceedingly thin legs at the extremity of its thick body, which it moved rapidly in its onward movement.

Fig. E [4]) with its long tail is what I also observed; only I compared the projecting angles on either side of S, when they were stretched out as far as possible, to a horse's ears. I also observed that these animalcules have extremely thin legs or fins placed round the wide opening S. These legs were also plied rapidly in their onward movement, but I never observed that they lashed or wriggled their tails while moving on.

Fig. F [5]). I have also seen these long eels. What I wondered at in the case of these animals is that one would be 3 or 4 times longer than another and yet they would all have the same thickness. Besides, they would swim backwards and forwards without my being able to discern a head or anything resembling a head. About all of these I wrote to the Royal Society in London some time ago. My observations have since been printed in Nos. 133

---

[3]) Fig. D and the separate figures E and F may well be the various forms of *Stentor multiformis* O.F.M. The description of this species cannot be traced in L.'s former letters. [W-t.] *ill. 46.*

[4]) There can be no doubt that the description of fig. E refers to *Vorticella* sp. See the letter of October 9th 1676, notes 3 and 5. [W-t.]

[5]) Fig. F represents a *Nematoda*. [W-t.]

ende 134. als mede in een Boeckje bij de Heer HOEKE inde voorleden somer uijtgegeven.[12])

Alle dese verhaelde dierkens heb ick in simpel water mede gesien, maer op verre na soo veel niet als in peper water. en als ick inde somer genegen ben, om veelderhande soorten van diertgens te sien, soo neem ick maer het water dat eenige dagen inde loode goot boven aen mijn dack heeft gestaen, ofte het water uijt stilstaende ondiepe slooten[13]), en Hier in come ick verwonderens waerdige schepselen te ontdecken.

En off ick Heele witte peeper, swarte peper, groff gestoote[14]) peper, peper soo Fijn gestooten als meel int water legh daer comen dierkens in, schoon het int kouste vande winter is, als maer het water onbevroren blijft.

Heden sijn in mijn peper water diertgens die ick oordeel wel 8. mael kleijnder te sijn, als fig: A aende welcke ick mede pooten kan bekennen, die mede vermaeckelijck sijn omme te sien, en dat om haer schielijcke bewegingen, de pooten van dese diertgens sijn seer groot na proportie van haer lichaemen, Boven[15]) dese diertgens heb ick sedert weijnige weecken, noch diertgens int peper water ontdeckt die ick oordeel wel 1000. mael kleijnder te sijn dan het diertgen fig: A: want de circumferentie van het gantsche lichaem van een van dese uijtsteeckende kleijne diertgens is niet grooter, dan de dickte van een poot van het diertge fig: A: en stel bij mij vast dat dertigh milioen van dese diertgens te samen, soo veel plaets niet en beslaen off soo groot niet en sijn, als een groff santge.[16])

---

[12]) Zie *Phil. Trans.* 1677. Vol. XII. no. 133. blz. 821 e.v. en no. 134 blz. 844 e.v. en R. HOOKE *Lectures and Collections* (1678) blz. 81. [M.]

[13]) Sloot — Het is mogelijk, dat dit woord hier de beteekenis heeft van „poel, plas". (*Nl. Wdb.* XIV. 1887). [M.]

[14]) Gestoote — gestampt.

[15]) Boven — behalve.

[16]) Indien er zich 30.000.000 „diertgens" in een „groff santge" bevinden, zouden er ruim 300 in iedere richting op elke middellijn van een zandkorrel komen te liggen. Als men deze middellijn op 900 μ stelt, zou dus elk „diertge" een doorsnee van 2—3 μ hebben. L.'s schatting van de grootte der bacteriën is wel zeer juist! [S.]

and 134 of the *Transactions,* and also in a little book edited by Mr. HOOKE last summer [6]).

I saw all of these animalcules also in ordinary water, but not so many by far as in pepper-water. If in summer I feel inclined to observe various sorts of animalcules, I need only take the water that has stood for some days in the leaden gutter on my roof or the water from shallow, stagnant ditches in order to discover miraculous creatures.

Whether I take corns of white pepper or black, ground pepper — coarse or as fine as flour — and put it in water, animalcules will appear, even in the coldest weather in winter, provided the water is not frozen over.

To-day I find in my pepper-water animalcules which I take to be at least 8 times smaller than fig. A. On these also I recognize legs, amusing to see because of their rapid motions. The legs of these animalcules are very large in proportion to their bodies. Besides those mentioned I have discovered the last few weeks still other animalcules in the pepper-water that I judge to be at least 1000 times smaller than the little animal in fig. A, for the circumference of the whole body of one of these exceedingly small creatures is not larger than the thickness of a leg of the animalcule in fig. A. I am convinced that thirty millions of these little animals do not take up as much room or are not so large as a coarse grain of sand [7]).

---

[6]) See *Phil. Trans.* 1677. Vol. XII. No. 113; pp. 821 ff. and No. 134; pp. 844 ff.; also R. HOOKE, *Lectures and collections,* 1678, p. 81. [M.]

[7]) If there are 30.000.000 in one "coarse grain of sand", upwards of 300 would lie in each direction upon each diameter of a grain of sand. If we take this diameter to be 900 μ, each animalcule would have a diameter of 2—3 μ. L's estimate of the size of bacteria is strikingly accurate! [S.]

Over de „veeren" op de vlindervleugels.

Dat op de vleugels vande groote Cappellen ofte Schoenlappers[17]) leijt, en dat UE^{dts} Soon stoff noemt, dat leijt selffs op de vleugels vande kleijnste Cappelletgens, als oock op het diertge dat uijt de Mot[18]) voort comt. Dit heb ick doorgaens[19]) veeren vande vleugels vande Cappellen genoemt, en mogen oock mijns oordeels met recht veeren genoemt worden[20]), want sij beslaen[21]) het Hoornachtigh Vlies daer uijt de vleugels vande Cappellen bestaen, in soo netten ordre als de veeren de lichamen van het gevogelte doen, want soo wel als ijder veertge versien is met een schaft die inde Huijt vande vogel vast is, soo is insgelijcx ijder van dese Cappel-vleugels-veeren, mede met een schaft versien, welcke schaft vast staet in het geseijde Hoornvlies, en Hier fig: 1. 2: 3. met A A A. aengewesen, Dese veeren laten haer niet vande vleugels separeren, off daer blijft een Put staen, waer in het schafje gestaen heeft, die wij door een micros^{e} naeckter[4]) comen te sien, als met ons bloote oogh, de plaets waer de veeren gestaen hebben van een gepluckt hoen, en hoe menich veertge ick gesien heb, soo[22]) comen deselve in maecksel over een, maer verschillen van malcanderen, maer de grootste veeren en die meest gespleten sijn die staen op de circumferentie vande vleugels. Dese veeren hebben oock haer bijsondere[23]) couleuren, als geel, wit, root, en swart Wat nu de figueren aengaen die op de soo genoemde Cappelveeren te sien sijn (soo veel mijn geheugenis

Fig. VIII. 1-3.

---

[17]) „Schoenlappers" is een algemeene naam voor het geslacht *Vanessa* in wijderen zin (dus voor ons land de soorten: *Aglais urticae* L., *Pyrameis atalanta* L., *Pyrameis cardui* L., *Vanessa io* L.) Zie: S. C. SNELLEN VAN VOLLENHOVEN *Gelede dieren in de natuurlijke historie van Nederland.* 1859-1861. [K-n.]

[18]) Mot — Destijds duidde men met dit woord vaak de rups of larve van den Motvlinder aan. [M.]

[19]) Doorgaens — aldoor.

[20]) HOOKE beschrijft in zijn *Micrographia* (1667), Obs. XLVI de vedermot, door hem *Tinea argentea* genoemd. (Volgens F. S. BODENHEIMER *Geschichte der Entomologie* I. (1928-1929) blz. 382, heet deze soort thans *Alucita pterodactyla* L.) Hij zegt, dat deze dieren geheel bedekt waren met „veeren", "that all the Body, Legs, Horns and the Stalks of the Wings, were covered over with various kinds of curious white Feathers." L.'s beschrijving der schubben, naar aanleiding van HUIJGENS' mededeeling (l.c. blz. 125. no. 2148): „... Une chose inanimee qui est belle a voir c'est la poussiere qui est sur les ailes de grands papillons, lors qu'elle en est detachée. J'en ay veu de ces differentes formes, mais elles sont outre cela ouvragees et rayées a merveille." is veel uitvoeriger. [S.]

afb. 47.

[21]) Beslaen — bedekken.

[22]) In dezen zin is de ontkenning vergeten. [M.]

[23]) Bijsondere — aparte, eigen.

What your son calls the dust on the wings of large butterflies or lesser tortoise-shells[8]), is present on the wings even of the smallest butterflies, and also on those of the clothes-moth. I have always called this the feathers on the wings of butterflies and in my opinion we are justified in calling them feathers[9]) for they cover the horny membrane of which the wings of butterflies are composed as neatly as the feathers of a bird cover its body. For just as every feather has a shaft fixed in the bird's skin, so also every one of the feathers on a butterfly's wing has a shaft, fixed in the above-mentioned horny membrane, marked A A A in figs. 1, 2, 3. These feathers cannot be separated from the wings without leaving a pit in which the shaft was fastened. Seen through a microscope these pits appear more distinctly than does the place, where the feathers of a plucked fowl used to be, to our naked eye. Many as are the feathers I have observed they never agree in structure, but are all different; but the largest feathers, deeply fissured, are placed on the edge of the wings. These feathers also have their own colours: such as yellow, white, red and black. As for the figures that can be distinguished on the

"Feathers" on the wings of butterflies.

Figs. VIII. 1-3.

---

8) The Dutch name "schoenlappers" is nearly identical with the English "aurelias" and is applied to *Aglais urticae* L., *Pyrameis atalanta* L., *Pyrameis cardui* L., *Vanessa io* L. [K-n.]

9) In his *Micrographia* (1667), Obs. XLVI Hooke describes the plume-moth, called by him *Tinea argentea* (according to F. S. Bodenheimer, *Geschichte der Entomologie* (1928-1929) Vol. I, p. 382, this species is now called *Alucita pterodactyla* L.). He says: "that all the Body, Legs, Horns and the Stalks of the Wings, were covered over with various kinds of curious white Feathers". L's description of the scales is much more detailed. It is an elucidation of Huygens' communication (ut supra, p. 125, no. 2148): "Une chose inanimee qui est belle a voir c'est la poussiere qui est sur les ailes de grands papillons, lors qu'elle en est detachée. J'en ay veu de ces differentes formes, mais elles sont outre cela ouvragees et rayées a merveille". [S.]

ill. 47.

toedraegt)[24]) en die ick hier met streepen B. B. B. heb aen gewesen, sijn niet anders als stijve Hoornachtige striemen[25]), omme ijder veertge sijn stijfte te geven, gelijck wij sien dat ijder vleugel vande vlieghen versien sijn, al hoe wel die vande vliegen niet recht en loopen, maer met bochten en tacken.

Ick wil Hoopen dat ick UEd: versoeck hier mede sal hebben voldaen. blijve na mijn gebiedenis[26]) aen UEdts Heeren Soonen[27])

Mijn Heer

UEdts Ootmoedige Dienaer

ANTONJ LEEUWENHOECK

Mijn Heer
Mijn Heer CONSTANTIJN
HUIJGENS Ridder
Heere van Zuiligem
Hage.

—————o—————

[24]) Soo veel mijn geheugenis toedraegt — zoo ver ik mij herinneren kan.

afb. 48 en 49. [25]) Met „striemen" bedoelt L. de strepen op de schubben der vlindervleugels, die hij ontdekte, doch ten onrechte gelijkstelde met de aderen van de vleugels der vliegen. Deze aderen in de vliegenvleugels loopen inderdaad krommer. Bij een 100-malige vergrooting worden de lengtestrepen op de vlinderschubben zichtbaar, bij een 200-malige ook de fijne dwarsstreepjes. Merkwaardig is, dat L. onder de kleuren niet blauw noemt, dat n.l. geen pigmentkleur, maar een z.g. optische kleur is. (Vgl. CHR. SCHRÖDER *Handb. d. Entomologie* (1912) I. blz. 7). Ook de aanhechting der vlinderschubben is hier reeds door L. ontdekt. [S.]

[26]) Gebiedenis — groeten, complimenten.

[27]) Met deze „Soonen" bedoelt L. waarschijnlijk CHRISTIAAN en den hem eveneens bekenden CONSTANTIJN Jr. [M.]

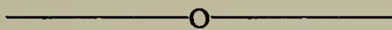
so-called feathers of butterflies (as far as I remember), marked here by the lines B B B, these are nothing but stiff, horny veins [10]). Their purpose is to give each little feather its required stiffness in the same way as the wings of flies are provided with veins; only, those of flies are not straight, but run in curves and branch off.

Hoping that I have satisfactorily complied with your request, and sending my compliments to your sons [11]), I am, Sir,

Your obedient Servant,

ANTONJ LEEUWENHOECK.

To Mr. CONSTANTINE HUYGENS, Knight
Seigneur of Zuilichem
The Hague.]



[10]) With "veins" L. means the striation of the scales which he discovered but wrongly considered to be equal to the veins in the wings of flies. These veins in the wings of flies are, indeed, more curved. Magnified 100 × the lengthwise striation on the scales of a butterfly becomes visible, and magnified 200 × the delicate transversal lines also appear. It strikes us that L. does not mention blue among the colours, which is not a pigmental but a so-called optical colour (cf. CHR. SCHRÖDER, *Handb. d. Entomologie*. 1912, I, p. 7). L. also discovered the manner in which the scales are attached to the wings of butterflies. [S.] *ills. 48 and 49.*

[11]) In all probability L. means CHRISTIAAN, and CONSTANTINE Jr. with whom he was also acquainted. [M.]

BRIEF No. 42 [27]. 21 FEBRUARI 1679.

Gericht aan: N. GREW, Secretaris der Royal Society.

Manuscript: Onderteekende, eigenhandige brief te Londen, Public Record Office, S. P. Holland, 215. Blz. 121-125. Vijf foliobladzijden.

GEPUBLICEERD IN:

Nederlandsch Tijdschrift voor Geneeskunde. 1933. 77. I. Blz. 525-527. (Oorspronkelijke Hollandsche tekst.)

KORTE INHOUD:

Weerlegging van de meening, dat in bloed en speeksel levende organismen zouden voorkomen. Over leverbot. Beschrijving van de spermatozoïden van den kabeljauw.

OPMERKINGEN:

Dit MS. heeft de Royal Society nooit bereikt en is teruggevonden door Mejuffrouw PETRA BEIJDALS te Delft.

LETTER No. 42 [27]. FEBRUARY 21st 1679.

Addressed to: N. GREW, secretary of the Royal Society.

Manuscript: Signed autograph; London, Public Record Office, S. P. Holland, 215; pp. 121-125. Five folio pages.

PUBLISHED IN:

Nederlandsch Tijdschrift voor Geneeskunde, 1933. 77. I, pp. 525-527. (Original Dutch text.)

SUMMARY:

Refutation of the opinion that living organisms occur in blood or saliva. Liver-fluke. Description of the spermatozoids of the cod.

REMARKS:

This MS. never reached the Royal Society. It was discovered by Miss PETRA BEYDALS of Delft.

d' Hr N: GREW.

Delft in Hollant den 21e Feb: 1679.

Mijn Heer.

Jn UEdts. seer beleeffden[1]), en aengenamen vanden 3e. Octobr. was mij lieff te verstaen, dat mijne observatien vanden 31e Meij, UEdele ende de Coninckl. Societeit seer aengenaem waren, als mede daer inne gesien, dat eenige van mijne observatien, soo verre als de eerbaerheijt sal connen lijden, int licht sullen gebracht werden, ick sal deselvige beneffens de *transactien* N°. 139. en 140. waer inne UEdele seijt gevoegt is, de vrugt niet inde baermoeder van de Moeder, maer in het vlies, ofte nier-bedde gevonden, als oock van een watersugtige testicul van een Vrouw, met verlangen te gemoet sien.[2])

Wat mij belangt ick blijff alsnoch van gevoelen,[3]) dat de testiculen vande Vrouwen, geen Nest eijeren sijn, en stel vast[4]), dat bij aldien het eijeren waren, dat men doorgaens aende testiculen, soude moeten sien afhangen, de eijeren die volcomen rijp sijn, gelijck men in Hoenderen, visschen, etc. siet, maer ter contrarie, heb ick deselve in dieren[5]) altijt seer vast beslooten[6]) bevonden, en daer beneffens oock de geimagineerde[7]) Eijeren, van bijsondere hoedanicheden,[8]) soo[16]) van substantie als[16]) groote.

[1]) Beleefd — vriendelijk.

[2]) Zie *Phil. Trans.* 1678. Vol. XII. No. 139. blz. 979 en No. 140. blz. 1000.

[3]) Zie den brief van 18 Maart 1678.

[4]) Ick stel vast — ik meen.

[5]) In vroeger tijd duidde men met „dieren" vaak „zoogdieren" aan, destijds „viervoetige dieren" genoemd. LINNAEUS gebruikte in 1764 dezen term nog. (*Museum* ADOLPHI FRIDERICI). Meestal echter vindt men bij hem „zoogdieren of mammalia." [S.]

[6]) L. bedoelt hier de omslotenheid van het zoogdierovarium, vergeleken bij den lossen samenhang in het ovarium der vogels, enz. Deze schijnbare tegenstelling tusschen het ovarium der mammalia en andere dieren was reeds door REGN. DE GRAAF opgemerkt, en op bevredigende wijze verklaard. (Zie: *Alle de Wercken* (1686) Ontwerp vande Ledematen der Vrouwen tot de Voortteelinge dienstig. blz. 285 e.v.) [H.]

[7]) Geimagineerde — Hier: gewaande, zoogenaamde. [M.]

[8]) Van bijsondere hoedanicheden, dus: in verschillende toestanden. [H.]

[Mr. N: GREW.

Delft in Holland, February 21st 1679.

Sir;

I was glad to see from your kind and agreeable letter of October 3rd that my observations of May 31st were welcome to yourself and to the Royal Society, and that some of my observations, as far as decency permits, will be published. I am looking forward to that publication and also to *Transactions* Nos. 139 and 140 which you say contain a description of a foetus not found in the mother's womb but in the membrane or suct, and also of a dropsical testicle of a woman [1]).

As for me, I still think [2]) that the testicles of women are not a nest of eggs and state that if they were ova one would constantly see the eggs that are perfectly ripe hanging down as in the case of hens, fishes, etc., while on the contrary I have always found them firmly enclosed [3]) in animals [4]) as also the so-called eggs in various conditions both of substance and size.

---

[1]) See *Phil. Trans.* 1678, Vol. XII, No. 139, p. 979, and No. 140, p. 1000.

[2]) See letter of March 18th 1678.

[3]) L. refers to the fact that the ovary of mammals is enclosed, as compared with the loose cohesion in the ovary of birds, etc. REGN. DE GRAAF had already noticed this apparent contrast between the ovaries of mammals and those of other animals and satisfactorily explained it. (See: *Opera omnia* (1705). De mulierum organis generationi inservientibus, p. 229 ff.) [H.]

[4]) In former times "animals" frequently stood for "mammals". In 1764 LINNAEUS still used this term (*Museum* ADOLPHI FRIDERICI). Mostly however, he uses "mammalia". [S.]

Onderzoek naar levende dieren in bloed.

Men Heeft mij over eenige jaren te gemoet gevoert [9]), datmen binnen Romen levende dieren in het bloet hadde gesien.[10])

Jck heb het bloet dat ick uijt mijn Hant nam, en soo nu en dan het ader gelaten bloet, van mijn Huijsvrouw, Dochter,[11]) en Dienstmaegt, gesien, Maer daer inne geen levende schepsels, ofte ijets dat na levent geleeck, konnen ontdecken, Maer mij is wel te vooren gecomen [12]), dat wanneer ick in een glase pijpje bloet hadde gedaen, en dat selvige seer langh voor een goet micros: observerende, als dan gesien heb, dat wanneer de globulen bloet begonden te stremmen, deselve seer langhsaem beweeghden, en veelen quamen te samen te vloeijen,[13]) En eenige dese beweginge siende, souden haer wel in beelden [14]), dat sij levende dieren sagen.

Onderzoek naar levende dieren in speeksel.

Als mede is mij wel te gemoet gevoert, datmen levende Dieren in het speecksel Hadde ontdeckt.[15])

Ick heb verscheijde speecksels soo [16]) van de geene die een suijvere mont hadden, als [16]) van de geene die ick oordeelde, dat haer mont noeijt en reijnigde, geobserveert, maer daer inne geen levende schepsels connen ontdecken, maer wel een continuele beweginge, van kleijne deeltgens in het speecksel waergenomen, die ick voor waerachtigh oordeelde, dat [17]) alleen veroorsaeckt wierden, door de lugt belletgens, die in groote menichte in het speecksel sijn, welcke lugt belletgens, haer continuelijck uijt breijden, off in krimpen, al na dat de Lugt, Adem, off de Hant, daer omtrent comt; want mij is menichmael te vooren gecomen,

---

[9]) „Te gemoet voeren" beteekent hier wel niet, zooals gewoonlijk, „tegenwerpen", maar „vertellen". [M.]

[10]) Waarschijnlijk doelt L. hier weer op ATHANASIUS KIRCHER en zijn werk *Scrutinium pestis* (1658). Zie aant. 186 bij den brief van 9 Oct. 1676. [v. A.]

[11]) Met zijn „Huijsvrouw" bedoelt L. CORNELIA SWALMIUS, met wie hij in 1671 gehuwd was, nadat hij in 1666 zijn eerste vrouw, BARBARA DE MEIJ, verloren had.

Zijn dochter is zijn eenig kind MARIA, die geboren werd in 1656. (Drie zoontjes en één dochtertje waren vroeg gestorven). [M.]

[12]) Het is te vooren gecomen — het heeft zich voorgedaan.

[13]) Zie den brief van 1 Juni 1674.

[14]) Haer inbeelden — denken.

[15]) Het zou kunnen zijn, dat L. hier denkt aan N. HARTSOEKER, die zeide, dieren in het speeksel te hebben gezien. Hij beweerde dit later ook bij de bestrijding van L.'s prioriteit wat betreft de ontdekking der spermatozoën. (Zie C. DOBELL. ANTONY VAN LEEUWENHOEK *and his "little Animals"* (1932) blz. 245, noot 1.). [v. A.]

[16]) Soo ... als — zoowel ... als.

[17]) Die ick voor waerachtigh oordeelde, dat — waarvan ik zeker meende, dat ze ... [M.]

A few years ago I was informed that at Rome live animals had been seen in blood[6]).

Examination of blood in search of living creatures.

I have observed blood taken from my hand and occasionally blood let from my wife[7]), daughter and maid-servant but have never been able to discover in it a living creature or anything like it. It has, however, occurred that on putting blood in a glass tube and observing it during a long time through a good microscope I saw that, when the blood corpuscles began to clot, they moved very slowly and that many coalesced[8]). Some observers, now, seeing this movement, might well take these to be living creatures.

Certain people have alleged that living creatures have been discovered in saliva[9]).

Examination of saliva in search of living creatures.

I have examined several specimens of saliva, taken both from people that had a clean mouth and from others whom I suspected of never cleaning their mouths. I have not succeeded in finding living creatures in it but I have observed a continuous movement of little particles in the saliva which I am convinced is caused by little air-bubbles which are present in saliva in great numbers. These continuously expand or shrink, on the approach of the air, breath or hand. For I have often observed that a very small bubble

---

[6]) Probably a reference once more to Athanasius Kircher and his book *Scrutinium pestis,* 1658. Cf. note 103 to the letter of Oct. 9th 1676. [v. A.]

[7]) Cornelia Swalmius, whom he married in 1671. Five years before, in 1666, he had lost his first wife, Barbara de Mey. His daughter Maria, born in 1656, was the only child left to him, three boys and one girl having died young. [M.]

[8]) See letter of June 1st 1674.

[9]) Possibly L. had N. Hartsoeker in mind, who maintained that he had seen animals in saliva. Hartsoeker again asserts this when he contests L.'s priority in the discovery of spermatozoids (cf. C. Dobell, Antony van Leeuwenhoek *and his "little animals".* 1932; p. 245, note 1). [v. A.]

dat een seer kleijn belletge lugt, dat soo groot niet en was, als een honderste deel van een sant, echter[18]) een continuele beweginge in speecksel, en in andere vochtige materie, aenbrengt, waer door dan de seer kleijne deeltgens inde vochtige materien, beweegt worden, want hoe kleijn belletge lugt, dat beslooten leijt, heeft na proportie van sijn groote, soo wel[19]) een uijtbreijdinge, en inkrimpinge, als wij met ons bloote oogen sien, aende lugt die inde terramometra is;[20]) Dese verhaelde beweginge[21]) eenige gesien hebbende, sullen aparent, het voor dierkens aengesien hebben.

Dogh ick wil veel eer geloven dattr dieren int bloet van een Mensch, dan int speecksel sijn. Maer datmen deselvige niet en moet soecken in de aderen verre vande lever af gelegen, maer

---

[18]) Echter — toch.

[19]) De beteekenis van dezen zin is: want hoe klein een luchtbelletje, dat ingesloten ligt, ook is, het heeft in evenredigheid tot zijn grootte, even goed ... [M.]

[20]) Het woord „terramometra" beteekent zoowel „weerglas", „barometer" als „thermometer". LODEWIJK MEIJER geeft in zijn *Woordenschat* (1698) den vorm „thermometra". Het door L. gebruikte „terramometra" berust misschien op schoolmeestersetymologie. [M.]

Men noemt GALILEI wel als uitvinder van den eersten thermometer (vgl. E. GERLAND en F. TRAUMÜLLER *Geschichte der phys. Experimentierkunst* (1899) blz. 116) en ook DREBBEL (vgl. P. VAN MUSSCHENBROEK *Beginsels der Natuurkunde*. 2e dr. (1739) blz. 468). Bij beiden betreft het een bol met lucht gevuld en afgesloten door water. Dit is ook het geval met het z.g.
afb. 50. stormglas, dat ook thans nog wel gebruikt wordt. Steeds is zulk een toestel een thermometer en tegelijk een barometer, daar de lucht boven het water zoowel door verwarming als door verlaging van den barometerstand uitzet. [S.]

Ook het volgende is mogelijk: In L.'s tijd was de aandacht der geleerden ten zeerste gevestigd op de grootte-verandering der lucht- of dampbelletjes. Inzonderheid ziet men een sterke vergrooting van de luchtbel, als deze opstijgt in een buis, waarin het water is blijven hangen. Zie CHR. HUIJGENS' artikel in het *Journal des Sçavans* du 25 juillet 1672, opgenomen in de *Oeuvres Complètes* VII (1897) blz. 201. e.v. no. 1899: „Extrait d'une lettre de M. HUGENS de l'ac. R. d. Sciences à l'Auteur de ce Journal, touchant les phenomenes de l'Eau purgee d'air", een artikel, dat L. zeker bekend is geweest. Evenzeer zal L. gehoord hebben van HUIJGENS' „Extrait d'une Lettre touchant une nouvelle maniere de Barometre qu'il a inventee" van Dec. 1672. (l.c. blz. 238 e.v. no. 1917), welke barometer door den Engelschen instrumentmaker HUBIN in een thermometer werd omgezet. [Vo.]

[21]) De beweging van zeer kleine deeltjes in het speeksel kan geweest zijn:
a. De beweging der bacteriën.
b. De z.g. beweging van BROWN van zeer kleine deeltjes.
c. De beweging door de strooming in de waargenomen vloeistof.
d. Zooals door L. verondersteld: beweging veroorzaakt door luchtbelletjes onder invloed van temperatuur of oppervlaktespanning. [H.]

of air, not as big as the hundredth part of a grain of sand, will yet cause a continuous movement in the saliva or in other fluids, thereby stirring the extremely small particles in the liquid. For, however small an enclosed air-bubble may be, it expands and shrinks in proportion to its size, as we can see with our naked eye in the case of the air in a terramometra[10]). Evidently some people, seeing these movements[11]), took the bubbles for animalcules.

But I take it that we shall sooner find animalcules in human blood than in saliva. But then we must not look for them in the

---

[10]) "Terramometra" meant both barometer and thermometer. The word "terramometra" is probably a pedant's etymology. [M.]

The invention of the thermometer has been ascribed to GALILEI (S. WEIR MITCHELL, *The early history of instrumental precision in medicine*. 1892, pp. 10 et seq.), and sometimes to DREBBEL (cf. P. VAN MUSSCHENBROEK, *Beginsels der natuurkunde*. 2nd ed. 1739, p. 468). In both cases there is question of a globe filled with air and shut off by water. This is also the case with the so-called storm-glass, still in use here and there. Similar instruments are both thermometers and barometers, as the air over the water expands both by heat and by the fall of the barometer. [S.] *ill. 50.*

There is another possibility. In L's day the attention of scholars was especially fixed upon the changes in size of air- or vapour-bubbles. A great increase in size is particularly observed in an air-bubble rising in a tube retaining water on its wall. (Cf. CHR. HUYGENS' article in the *Journal des Sçavans* du 25 juillet 1672, reprinted in the *Oeuvres Complètes* VII (1897) pp. 201 ff. No. 1899. "Extrait d'une lettre de M. HUGENS de l'ac. R. d. Sciences à l'Auteur de ce Journal, touchant les phenomenes de l'Eau purgee d'air". (It is safe to assume that L. had seen this paper.) It is also likely that L. had heard about HUYGENS' "Extrait d'une lettre touchant une nouvelle maniere de Barometre qu'il a inventee" of Dec. 1672 (ibid. pp. 238 ff., No. 1917). This barometer was altered into a thermometer by the English instrument-maker HUBIN. [Vo.]

[11]) The movements of minute particles in the saliva may have been:

a. Movements of bacteria.

b. The so-called Brownian movement of minute particles.

c. Movements caused by currents.

d. As supposed by L., movements caused by air-bubbles under the influence of temperature or surface-tension. [H.]

Leverbot.

selffs inde groote bloet vaten vande lever,[22]) nademael ick over eenige jaren een soort van platte wormen inde bloet vaten vande levers van ongesonde schapen gesien heb.[23]) En sal hier voor soo veel mij bekent is, de oorsaeck vande sieckte, die de schapen alhier hebben, wanneer deselve met de plaegh[24]) van wormen inde lever aderen besmet sijn verhalen.

Het lant omtrent dese stadt is goet effen kleij lant, sonder bergen off dalen, soo dat[25]) ijder weijde, off acker, van den anderen is gesepareert, met een gragt off sloot, die een gansch jaer met soet en smakelijck water staet, en schoon de schapen rontom met water beslooten[26]) sijn, soo sietmen selden datse drincken. Maer wanneer het inde somer veel aen den anderen[27]) comt te regenen, waer door het dan comt te geschieden, dat op eenige velden, die int midden wat lager sijn, als aen de slooten, Het Hemelwater int midden van het lant blijft staen, en wanneer dit water vande son beschenen wort, soo staet het en gist[28]), en het krijgt op de superfitie een groen vlies, en wanneer de schapen bij dit water connen comen, soo drincken sij het selvige seer gulsigh, Hier van worden de schapen binnen weijnich dagen waterigh[29]), ende krijgen bedorven levers, welcke levers, alsdan platte wormen in haer bloet aders hebben, die ick UEd: op

---

[22]) Selffs in de groote bloetvaten vande lever — in de groote bloedvaten van de lever zelf. [M.]

L. wil dus zeggen: Ik kon geen levende dieren in het bloed van den mensch vinden, maar àls ze er zijn, moet men ze zoeken in de bloedvaten van de lever. Immers, ik heb bij schapen ook voor eenige jaren, een soort platte wormen in de aderen van de lever gezien.

Men denke hierbij ook aan de belangrijke beteekenis, welke in L.'s dagen aan de lever werd toegekend, wat betreft het ontstaan van het bloed. [H.]

afb. 51.

[23]) L. beschrijft hier de zoo gevreesde leverbotziekte der schapen, die veroorzaakt wordt door de *Fasciola hepatica* L., welke ongeveer 25 mm lang en 10 mm breed is. De schapen drinken het water, dat na overvloedigen regen aan de slootkanten en op het land in plassen staat en krijgen dan de larven, z.g. rediën, die tusschen het gras in het water zwemmen, binnen. Tegenwoordig komt de leverbot, ondanks de veel betere drainage der weilanden, nog zeer vaak voor. [W-t.]

[24]) Plaegh — ziekte. (Dit woord werd vooral gebruikt voor besmettelijke ziekten onder vee en andere dieren. *Nl. Wdb.* XII_1. 2045). [M.]

[25]) Soo dat — waarom.

[26]) Beslooten — omringd.

[27]) Aen den anderen — achter elkaar.

[28]) Het staet en gist — het staat te gisten.

[29]) Waterigh — zuchtig. Deze term wordt o.a. op Texel, door oudere menschen nog wel gebruikt, wanneer de schapen leverbot hebben. De beesten krijgen dan n.l. onder de kin een „pochie" (= zakje), dat met vocht gevuld is en bij het slachten blijkt het dier ook „waterigh" te wezen. [D-t.]

veins far from the liver, but in the large blood-vessels of the liver[12]), because some years ago I found a sort of flat worms[13]) in the blood-vessels of the liver of diseased sheep. To the best of my knowledge I will give here the origin of the disease from which sheep suffer here when afflicted with worms in the veins of the liver. The land round this town is a good level clay soil, without hills or valleys, reason why the meadows or fields are separated by canals or ditches, filled the whole year with fresh, sweet water. Although surrounded by water on all sides the sheep are rarely seen to drink. But when in summer in case it rains continuously it will happen that the rain-water collects in some fields that are lower in the centre than near the ditches. When the sun shines upon this water it begins to ferment and becomes covered with a green scum. When the sheep can reach this water, they will drink it eagerly. Within a few days they become dropsical[14]) and have bad livers. There are then flat worms in the blood-vessels of these livers. Accompanying this letter I send you some of these worms

Liver-fluke.

---

[12]) L. means to say: "I have not been able to find living animalcules in human blood, but if there are any, we shall have to look for them in the blood-vessels of the liver, for a few years ago I found a sort of flat worms in the blood-vessels of sheep's livers." The reader should remember the importance attached in L's day to the liver in connexion with blood-formation. [H.]

[13]) L. here describes the dreaded liver-rot in sheep, caused by *Fasciola hepatica* L. which is about 25 mm. long and 10 mm. across. The sheep drink the stagnant water in the puddles, caused by abundant rain, on the banks of the ditches and in the fields. They swallow the larvae, the so-called rediae, swimming in the flooded grass. In spite of improved drainage the fluke is still common in our meadows. [W-t.] *ill. 51.*

[14]) Dropsical, because a sac forms beneath the chin of an infected sheep, filled with a liquid. When the animal is slaughtered, it often is "watery". [D-t.]

Moscovis glas[30]) Hier nevens toe sende, op dat UEdele haer Maecksel moogt sien. Ick heb langh getracht omme een bedorve lever van een schaep te hebben, maer om dat tegenwoordigh weijnich off geen schapen daer mede besmeth sijn, niet wel connen becomen, niet omme de verhaelde wormen weder te sien, maer omme was het mogelijck, andere veel kleijnder wormen daer beneffens te ontdecken, en heb alsoo een tweede soort van wormen die veel kleijnder sijn ontdeckt,[31]) die ick insgelijcx op Moscovis glas UEdele hier nevens sende. Jck was van voornemen UEdele te recommanderen omme der selver wonderlijcke maecksels en ingewanden[32]) door een micros: te examineren, maer ick heb gesien, dat met het droogh worden van haer lichaem, haer gedaente seer is verandert.

Hom van den kabeljauw.

Ick heb in mijn missive vanden 18e Maert 1678 geseijt vande Hom van Cabbeljaeuw, hoe dat deselve bestont uijt globulen etc. en nademael tusschen de Zeevismarct en mijn Huijs maer een gracht loopt[33]) en de cabbeljaeuw in overvloet alhier levendigh ter marckt comt, soo heb ick sedert eenige tijt Herwaerts, de Hom, anders geseijt het Mannelijck saet vande Kabbeljaeuw, verscheijde malen geobserveert, niet een stuckje Hom, dat ick vande Hom afsneet, Maer de Hom die ick uijt de Cabbeljaeuw druckte, in die tijt wanneer de Cabbeljaeuw sijn saet schoot, en heb int eerst geobserveert dat het geene, dat ick voor desen voor globulen hadde aengesien, inder daet geen globulen waren,[34]) maer dat die deeltgens omtrent 1½ mael soo langh als breet waren, sonder dat ick eenigh leven daer aen konde bekennen, Maer wanneer de vochtige materie daer dese langhwerpige deeltgens in lagen, een weijnich door de ordinaire lugt wegh wasemde, sagh ick een over groote ongelooflijcke bewegingh, vande geseijde deeltgens, door malcanderen bewegen, en veele vande selve hadden haer bewegingh al

---

[30]) Moscovisch glas of glacies Mariae is mica. Dikwijls werden in L.'s tijd micaplaatjes gebruikt voor het bewaren van praeparaten. L. zelf neemt meestal zeer dun geblazen glas. Zie: W. H. VAN SETERS. LEEUWENHOEKS microscopen, praepareer- en observatiemethodes. (*Ned. Tschr. v. Gen.* 1933. blz. 4582). [S.]

afb. 52. [31]) L. heeft hier een andere soort van kleine leverbot gezien, de z.g. *Dicrocoelium lanceolatum* Rudolphi, die ongeveer 9 mm lang en 2 mm breed is. [W-t.]

[32]) Ingewanden — alle inwendige organen.

afb. 53 en 54. [33]) L.'s huis stond aan een gracht, de Hippolytusbuurt. Hij behoefde slechts de Kaakbrug over te gaan, om de Vischmarkt te bereiken. [B-s.]

[34]) Zie voor L.'s globulentheorie aant. 40 bij den brief van 31 Mei 1678. [S.]

on Muscovy glass [15]), that you may see their structure. I have long tried to obtain a diseased liver, but as nowadays hardly any sheep are infected with it, I found it difficult. I wanted it, not to see these worms once more, but to discover besides much smaller worms. And indeed, I discovered a second kind of worms [16]), much smaller ones, which I also send you on Muscovy glass. I intended to recommend you to examine their wonderful structure and their internal organs through a microscope, but I find that their shape has altered a good deal owing to their becoming dry.

Lancet-fluke.

In my letter of March 18th 1678 I told you that a cod's milt consists of globules, etc. As between the sea-fish market and my house is only a canal [17]), and as live cod is abundantly brought to the market here, I repeatedly examined some time ago the milt, or to put it differently, the male sperm of the cod. I examined not a piece cut from the milt, but the milt pressed from the cod by me at the time when the fish sheds its sperm. I then first saw that what I formerly mistook for globules [18]), are particles circa 1½ time more long than broad, in which I could not discern life. But when the moist matter in which these oblong particles lay, evaporated a little in the air, I saw an incredible stir of these particles which moved amongst each other, many of them undulating.

Spermatozoa of the cod.

---

15) "Muscovy glass" or "glacies Mariae" is mica. In L.'s day preparations were often preserved between slices of mica. L. himself mostly used glass, blown very thin. Cf. W. H. van Seters, Leeuwenhoek's microscopen, praepareeren observatiemethodes (*Ned. Tschr. v. Gen.* 1933. 77; p. 4582). [S.]

16) L. here saw a smaller sort of fluke, the lancet-fluke, *Dicrocoelium lanceolatum* Rudolphi, which is circa 9 mm. long and 2 mm. broad. [W-t.] *ill. 52.*

17) From his house in the Hypolitusbuurt, a canal, L. could reach the fish-market by merely crossing a bridge. [B-s.] *ills. 53 and 54.*

18) See for L's theory of globules note 12 to the letter of May 31st 1678. [S.]

Spermatozoïden van den kabeljauw.

drillende, hier over was ick, als met verwonderingh verset,[35]) en stelde bij mij vast dat het levendige dieren waren, Dogh dese observatien eenige dagen achter den anderen continuerende, heb ick weijnich off geen bewegingh gesien, dan alleen gelijck ick geseijt heb, als de vochtige materie weghwasemde, als wanneer ick weder door gaens[36]) twijffelde, en in gedachten nam, off dese beweginge, door de weghwasemde (!) vochticheijt mochte veroorsaeckt werden, en heb dan te meer mael, onvermoeijlijck de gedaente van dese deeltgens trachten te bekennen, en heb eijntelijck mijn selven seer naeckt[37]) voor de oogen gestelt, dat het selvige dierkens waren, versien met een langer en dunder staert, als de dierkens in het Mannelijck saet van Menschen, Honden, Conijnen etc. en na mijn gedachten oordeelde ick,[38]) datter doorgaens meer dan thien duijsent van dese dierkens waren, inde quantiteit materie van een sant groote, en datter eenige duijsenden van dese dierkens inde Hom waren, tegen een greijntge[39]) Kuijt van het wijffken.

afb. 55.

Ick heb in mijn voorgaende missive belooft nader observatien te senden, omtrent het been, maer ick sal het sparen[40]), eensdeels omme alhier niet al te veel over hoop te halen, ten anderen om dat de ongemacken, waer in het Koninckrijck van Engelant tegenwoordich is[41]) (namen ons seijt) alle saecken aen een sijde stelt, en bij na niet anders en spreeckt als van desselffs toestant,

---

[35]) Drillende — draaiende, met wendingen. Met verwonderingh verset — stomverbaasd.

[36]) Doorgaens — telkens.

[37]) Naeckt — duidelijk.

[38]) Na mijn gedachten oordeelde ick — ik dacht, meende.

[39]) Een greijntge — één eitje. [M.]

[40]) Sparen — achterwege laten.

[41]) De „ongemacken" waar L. hier op doelt, zijn deze: De Engelsche koning KAREL II was door LODEWIJK XIV hoe langer hoe meer met de Fransche politiek verbonden. Geruchten over 's konings overgang tot het Katholicisme veroorzaakten groote ongerustheid. Ten slotte bracht in 1678 TITUS OATES het land in beroering door zijn verhaal van een wijdvertakte samenzwering der Katholieken tegen den koning, het z.g. Popish plot. Onmiddellijk werden door het Parlement commissies van onderzoek benoemd; 2000 verdachten werden gevangen genomen. Alle Katholieken moesten Londen verlaten en werden van het Parlement uitgesloten. De militie werd overal onder de wapenen geroepen. Tot overmaat van ramp beging nu in Januari 1679, KAREL II de onvoorzichtigheid, het Parlement, dat sinds 1661 had gezeten, te ontbinden, waardoor een algemeene paniek ontstond. In Maart 1679 kwam een nieuw, zeer anti-Roomsch Parlement bijeen. [Br.]

I was amazed at this and concluded that they were living animals, but continuing these observations for some days I saw little or no movement, except when the moisture evaporated; then I doubted again and again, and wondered whether this movement might be occasioned by the evaporating moisture. And indefatigably I tried several times to distinguish the form of these particles and at last found very distinctly that they were the same animalcules *ill. 55.* as those in the male sperm of human beings, dogs, rabbits, etc., only furnished with a longer and thinner tail; and I judged that there were at all times more than ten thousand of these little animals, contained in the compass of a grain of sand; and there were several thousands of these animalcules in the milt against one grain of roe in the female.

In my previous letter I promised to send further observations about bone, but I shall omit doing so, partly because I do not want to tackle too many subjects here, partly because on account of the troubles in England[19]), all things are put on one side in that country and hardly anything else is spoken about except the state

---

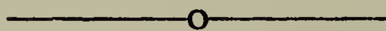
[19]) A reference of course to TITUS OATES and the Popish plot (see biographical notes). [Br.]

Maer versoecke echter [42]) off UEdele mij gelieft te adviseren [43]) vanden ontfangh, afbreeckende blijve na groetenisse aen de geleerde Heeren Philosophen. en presentatie van mijn geringen dienst

Mijn Heer

UE^dts Onderdanige Dienaer

ANTONJ LEEUWENHOECK



[42]) Echter — niettemin.
[43]) Adviseren — berichten.

of things. Breaking off here I request you to let me know the receipt of this letter. Offering you my slight services I remain with my compliments to the Philosophers,

Your obedient Servant

ANTONJ LEEUWENHOECK.]



LIJST VAN MEDEWERKERS.

Naam en hoedanigheid.	Afkorting [1]).
Dr. M. A. VAN ANDEL, arts te Gorinchem.	v. A.
Dr. L. F. DE BEAUFORT, buitengewoon hoogleeraar in de Zoögeografie aan de Universiteit van Amsterdam.	de B.
PETRA BEYDALS, waarnemend archivaris aan het Gemeente-archief te Delft.	B-s.
Dr. H. BRUGMANS †, oud-hoogleeraar in de Algemeene geschiedenis aan de Universiteit van Amsterdam.	Br.
Dr. WILHELMINA M. DE BRUIJN, biologisch assistente aan het Antoni van Leeuwenhoekhuis te Amsterdam.	de Br.
Dr. P. H. VAN CITTERT, conservator aan het Natuurkundig laboratorium der Rijksuniversiteit te Utrecht.	v. C.
Dr. C. A. CROMMELIN, directeur van het Nederlandsch Historisch Natuurwetenschappelijk Museum te Leiden.	C.
Dr. J. DE DECKER, privaat-docent in de Latijnsche taal en letterkunde aan de Universiteit van Amsterdam.	de D.
CL. DOBELL, F.R.S., protistoloog aan den Medical Research Council te Londen.	Do.
J. S. DIJT, dijkgraaf en schapenfokker te den Burg op Texel.	D-t.
Mr. M. VAN EIJSDEN-VAN RIJNBERK, secretaresse aan het Nederlandsch Tijdschrift voor Geneeskunde, Amsterdam.	v. E.
W. R. FERWERDA, directeur van den Wijnhandel FERWERDA & TIEMAN te Haarlem.	Fe.
Dr. F. M. G. DE FEYFER, arts te Geldermalsen.	de F.
Dr. G. C. HERINGA, hoogleeraar in de Histologie aan de Universiteit van Amsterdam.	H.
Dr. J. E. W. IHLE, hoogleeraar in de Zoölogie aan de Universiteit van Amsterdam.	I.
Dr. F. M. JAEGER, hoogleeraar in de Scheikunde aan de Rijksuniversiteit te Groningen.	J.
Dr. H. H. JANSSONIUS, plantenanatoom.	J-s.
Dr. H. J. JORDAN, hoogleeraar in de Vergelijkende physiologie aan de Rijksuniversiteit te Utrecht.	J-n.
Dr. G. W. KERNKAMP, oud-hoogleeraar in de Nieuwe geschiedenis aan de Rijksuniversiteit te Utrecht.	Ke.
Dr. Ir. A. J. KLUYVER, hoogleeraar in de Microbiologie aan de Technische Hoogeschool te Delft.	K.
Ir. A. C. KOLFF, hoofdingenieur van het Hoogheemraadschap Delfland, Delft.	K-f.

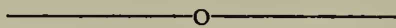
[1]) De afkorting dient ter parapheering der noten.

ASSISTANCE IN PREPARING THE EDITION OF THE 2nd VOLUME OF LEEUWENHOECK's LETTERS WAS RECEIVED FROM THE FOLLOWING CONTRIBUTORS.

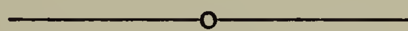
Name and quality.	Abbreviations [1]).
Dr. M. A. VAN ANDEL, physician at Gorinchem.	v. A.
Dr. L. F. DE BEAUFORT, extraordinary professor of Zoogeography in the Municipal University of Amsterdam.	de B.
PETRA BEYDALS, temporary archivist at the Delft Town-Archives.	B-s.
Dr. H. BRUGMANS *ob.* 1939, emeritus professor of universal history in the Municipal University of Amsterdam.	Br.
Dr. WILHELMINA M. DE BRUIJN, biological assistant at the Antoni van Leeuwenhoek-huis at Amsterdam.	de Br.
Dr. P. H. VAN CITTERT, conservator at the Physical Laboratory of the University of Utrecht.	v. C.
Dr. C. A. CROMMELIN, director of the Dutch Museum for the history of physical science at Leiden.	C.
Dr. J. DE DECKER, lecturer in Latin philology in the Municipal University of Amsterdam.	de D.
CL. DOBELL, F.R.S., protistologist to the Medical Research Council, London.	Do.
J. S. DIJT, dike-reeve and sheep-breeder at den Burg, Texel.	D-t.
MATILDE VAN EIJSDEN, Ll.D., née VAN RIJNBERK, secretary of the Nederlandsch Tijdschrift voor Geneeskunde, Amsterdam.	v. E.
W. R. FERWERDA, director of the firm of FERWERDA and TIEMAN, wine-merchants, Haarlem.	Fe.
Dr. F. M. G. DE FEYFER, physician at Geldermalsen.	de F.
Dr. G. C. HERINGA, professor of histology in the Municipal University of Amsterdam.	H.
Dr. J. E. W. IHLE, professor of zoology in the Municipal University of Amsterdam.	I.
Dr. F. M. JAEGER, professor of chemistry in the University of Groningen.	J.
Dr. H. H. JANSSONIUS, botanical anatomist.	J-s.
Dr. H. J. JORDAN, professor of comparative physiology in the University of Utrecht.	J-n.
Dr. G. W. KERNKAMP, emeritus professor of new history in the University of Utrecht.	Ke.
Dr. Ir. A. J. KLUYVER, professor of microbiology at the Technical College of Delft.	K.
A. C. KOLFF C.E., engineer surveyor-in-chief to the Delfland Court of Sewers, Delft.	K-f.

[1]) Abbreviations are used for initialing the notes.

A. C. KRIEST, instrumentmaker aan het Histologisch laboratorium der Universiteit van Amsterdam.	Kr-t.
Dr. G. J. KRUSEMAN Jr., assistent aan het Zoölogisch Museum te Amsterdam.	K-n.
Dr. B. J. KRIJGSMAN, oud-lector in de Zoölogie aan de Geneeskundige Hoogeschool te Batavia.	Kr-n.
A. VAN LOGHEM, directeur der N.V. Steenkolen-Handelsvereeniging te Amsterdam.	v. Lo.
J. I. H. MENDELS, leeraresse Nederlandsche taal en letterkunde M.O., Amsterdam.	M.
Dr. H. F. NIERSTRASZ †, hoogleeraar in de Zoölogie en vergelijkende anatomie aan de Rijksuniversiteit te Utrecht.	N.
Dr. J. F. VAN OSS, privaat-docent in de Warenkennis aan de Universiteit van Amsterdam.	v. O.
Mr. Dr. N. W. POSTHUMUS, hoogleeraar in de Politieke en economische geschiedenis aan de Universiteit van Amsterdam.	P.
Dr. G. VAN RIJNBERK, hoogleeraar in de Physiologie aan de Universiteit van Amsterdam.	v. R.
Dr. A. SCHIERBEEK, privaat-docent in de Geschiedenis en methodiek der biologie aan de Rijksuniversiteit te Leiden.	S.
Dr. J. C. SCHOUTE, bijzonder hoogleeraar in de Plantenmorphologie aan de Rijksuniversiteit te Groningen.	Sch.
Dr. J. H. SCHUURMANS STEKHOVEN Jr., privaat-docent in de Parasitologie aan de Rijksuniversiteit te Utrecht.	S. S.
Dr. I. SNAPPER, hoogleeraar in de Algemeene ziektekunde aan de Universiteit van Amsterdam.	Sn.
Dr. J. STRAUB, adjunct-directeur van den Gemeentelijken Keuringsdienst van Waren te Amsterdam.	Str.
Dr. A. E. H. SWAEN, oud-hoogleeraar in de Engelsche taal- en letterkunde aan de Universiteit van Amsterdam.	Sw.
Dr. M. VALKHOFF, hoogleeraar in de Romaansche taalwetenschap aan de Universiteit van Amsterdam.	V.
Dr. J. A. VOLLGRAFF, oud-hoogleeraar in de Wiskunde aan de Universiteit te Gent.	Vo.
Dr. C. D. DE WAARD, leeraar in de Wis- en natuurkunde aan de Rijks H.B.S. te Vlissingen.	de W.
Dr. JOHANNA M. WESTERDIJK, buitengewoon hoogleeraar in de Phytopathologie aan de Universiteit van Amsterdam.	W.
Dr. N. L. WIBAUT-ISEBREE MOENS, biologe aan den Gemeentelijken Gezondheidsdienst van Amsterdam.	W-t.
T. P. H. WORTEL, leeraar Nederlandsche taal en letterkunde M.O., Gemeente-archivaris te Alkmaar.	W-l.



A. C. KRIEST, instrument-maker at the Histological laboratory of the Municipal University of Amsterdam.	Kr-t.
Dr. G. J. KRUSEMAN, assistant at the Zoological Museum at Amsterdam.	K-n.
Dr. B. J. KRIJGSMAN, emeritus lecturer in zoology at the Medical College of Batavia.	Kr-n.
A. VAN LOGHEM, director of the Coal Trading Company Ltd., Amsterdam.	v. Lo.
JUDICA I. H. MENDELS, qualified teacher of Dutch in a Secondary School, Amsterdam.	M.
Dr. H. F. NIERSTRASZ *ob.* 1937, professor of zoology and comparative anatomy in the University of Utrecht.	N.
Dr. J. F. VAN OSS, lecturer in the knowledge of trade products in the Municipal University of Amsterdam.	v. O.
Dr. N. W. POSTHUMUS, Ll.D., professor of political and economical history in the Municipal University of Amsterdam.	P.
Dr. G. VAN RIJNBERK, professor of physiology in the Municipal University of Amsterdam.	v. R.
Dr. A. SCHIERBEEK, lecturer in the history and methodology of biology in the University of Leiden.	S.
Dr. J. C. SCHOUTE, extraordinary professor of plant-morphology in the University of Groningen.	Sch.
Dr. J. H. SCHUURMANS STEKHOVEN Jr., lecturer in parasitology in the University of Utrecht.	S. S.
Dr. I. SNAPPER, professor of pathology in the Municipal University of Amsterdam.	Sn.
Dr. J. STRAUB, superintending officer of the Market Supply and Commodities Investigation, Amsterdam.	Str.
Dr. A. E. H. SWAEN, emeritus professor of English in the Municipal University of Amsterdam.	Sw.
Dr. M. VALKHOFF, professor of Roman philology in the Municipal University of Amsterdam.	V.
Dr. J. A. VOLLGRAFF, emeritus professor of mathematics in the University of Ghent.	Vo.
Dr. C. D. DE WAARD, qualified teacher of mathematics and physics in a Secondary School, Flushing.	de W.
Dr. JOHANNA M. WESTERDIJK, extraordinary professor of phytopathology in the Municipal University of Amsterdam.	W.
Dr. N. L. WIBAUT, née ISEBREE MOENS, biologist to the Amsterdam Board of Health.	W-t.
T. P. H. WORTEL, qualified teacher of Dutch in a Secondary School, archivist at the Alkmaar Town-Archives.	W-l.



MATEN EN GEWICHTEN DOOR LEEUWENHOECK GEBRUIKT.

TABEL [1]).

Lengtematen.

Mijl	7,4074 km.
Rijnlandsche roede .	3,767 m.
Rijnlandsche voet .	31,4 cm.
Duijm	2,61 cm.
Groff sant	870 μ.
Gemeen sant . . .	400 μ.
Santge	100—260 μ.
Paardenhaar . . .	125 μ.
Hair uijt mijn baert	100 μ.
Hair van ons hooft	60—80 μ.
Hair van mijn paruijck	43 μ.
Hairtge van een schaep	25—30 μ.
Hair van een luijs .	3—9 μ.
Hairtge van een miter	1—3 μ.
Oog van een watervloo	200 μ.
Oog van een luijs .	50—60 μ.
Sijdwormdraatgen .	8 bij 16 μ.
„Root clootgen van het bloet" of „globule die het bloet root maeckt" (erythrocyt)	7,2 μ middellijn.
Kleijnste diertgens in peperwater (bacteriën)	2—3 μ.

Gewichtsmaten.

Pont	475 g.
Once.	30 g.
Greijn	65 mg.
Aes	47 mg.

Inhoudsmaten.

Schagt	4,45 m^3.
Voeder	900 l.
Toelast	500 l.
Sivijlsche pijpe . .	435 l.
Bordeaus oxhooffd .	220 l.
Viertel	7,5 l.
Stoop	2,3—2,5 l.
Pint	0,35—0,9 l.
Geerstgreijntge .	2 mm. middellijn.

---

[1]) Zie voor de toelichting: *Alle de brieven.* I. blz. 378 e.v.

WEIGHTS AND MEASURES USED BY LEEUWENHOECK.

TABLE [1].

Linear measures.

Mile	7,4074 km.
Rhineland rood . .	3,767 m.
Rhineland foot . .	31,4 cm.
Inch	2,61 cm.
A coarse grain of sand	870 μ.
A common sand . .	400 μ.
A fine grain of sand	100—260 μ.
Hair of a horse . .	125 μ.
A hair from my beard	100 μ.
A hair from the head	60—80 μ.
A hair from my wig .	43 μ.
Hair of a sheep . .	25—30 μ.
The hair of a louse .	3—9 μ.
The hair of a cheese-mite	1—3 μ.
The eye of a water-flea	200 μ.
The eye of a louse .	50—60 μ.
A thread from the cocoon of a silk-worm	8 by 16 μ.
A red globule of the blood (erythrocyte)	diameter 7,2 μ.
The smallest animals in pepperwater (bacteria) . . .	2—3 μ.

Weights.

Pound	475 g.
Ounce.	30 g.
Grain	65 mg.
"Ace"	47 mg.

Measures of capacity.

A shipload of sand .	4,45 m^3.
A cartload of wine .	900 l.
A "toelast" of wine	500 l.
A Sevilla pipe . .	435 l.
A Bordeaux hogshead	220 l.
A quart	7,5 l.
A stoup	2,3—2,5 l.
A pint	0,35—0,9 l.
A millet-seed . . .	diameter 2 mm.



[1]) See *The Collected Letters* I, p. 379 sqq. for the elucidatory notes.

LIJST VAN AANGEHAALDE WERKEN[1]).

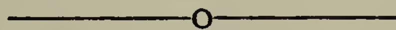
BARTHOLINUS, TH. Anatomia. Lugduni. 1677.
BEVERWIJCK, JOH. VAN. Schat der Gesontheijdt. Dordrecht. 1640.
BEIJDALS, P. LEEUWENHOECK-brief No. 27 en andere gegevens. (Ned. Tschr. v. Geneeskunde. 77. 1933.)
BEIJERINCK, M. W. De infusies en de ontdekking der bakteriën. (Jaarboek Kon. Akademie v. Wetenschappen. 1913.)
BIRCH, TH. The History of the Royal Society of London. London. 1756/57.
BLANKAART, S. Collectanea medico-physica. Amsterdam. 1680.
BLASIUS, G. Ontleeding des menschelijken Lichaems. Amsterdam. 1675.
BLOCH, B., F. PINKUS en W. SPALTEHOLZ. Handbuch der Haut- und Geschlechtskrankheiten. I_1. Anatomie der Haut. Berlin. 1927.
BO, L. L. DE. Westvlaamsch Idioticon. Gent. 1892.
BODENHEIMER, F. S. Materialien zur Geschichte der Entomologie bis LINNÉ. Berlin. 1928-1929.
BOEKENOOGEN, G. J. De Zaansche volkstaal. Leiden. 1897.
BONTEKOE, C. Alle de Philosophische, Medicinale en Chymische Werken. II. Amsterdam. 1689.
BRIMM, CH. J. ANTON VAN LEEUWENHOEK. (Medical Life. New York. 1932. Vol. 39. No. 8.)
BUFFON, G. L. L. DE. Histoire naturelle. 2. Paris, 1749.
BUSSCHOFF, H. Het podagra, nader als oijt nagevorst en uijtgevonden, mitsgaders des selfs sekere genesing of ontlastent hulpmiddel. Amsterdam. 1675.
BUSSCHOFF, H. Two treatises, the one medical, of the gout, and its nature, etc. The other, partly chirurgical, partly medical, etc. By HENRY VAN ROONHUYSE. Englished out of Dutch by a careful hand. London. 1676.
CHOMEL, N. Algemeen huishoudelijk-, natuur-, zedekundig- en konstwoordenboek. Leiden en Leeuwarden. 1778.
COHEN, B. The LEEUWENHOEK Letter. (9 Oct. 1676.) Baltimore. 1932.
COHEN, B. The LEEUWENHOEK Letter. (9 Oct. 1676.) Baltimore. 1937.
COLE, F. J. Early theories of sexual generation. Oxford. 1930.
Collection académique. II. Dijon et Auxerre. 1755.
DALEMPATIUS. Extrait d'une Lettre de M. DALEMPATIUS à l'auteur de ces nouvelles, contenant une découverte curieuse, faite par le moyen du Microscope. (Nouvelles de la République des Lettres. I. Amsterdam. 1699.)
De volmaakte Hollandsche keukenmeid. 8e druk. Amsterdam. z.j.
DERHAM, W. Philosophical Experiments and Observations of Dr. ROBERT HOOKE. London. 1726.
Dictionary of National Biography. VI. London. 1886.
DOBELL, C. ANTONY VAN LEEUWENHOEK and his "little Animals". Amsterdam. 1932.
ECK, W. F. VAN. Sur le dégagement de cellules dans l'épipidyme. (Archives de Biologie. 45. 1934.)

[1]) Uitgezonderd de werken genoemd in het biographisch register.
Excepted the works mentioned in the biographical register.

Ehrenberg, C. G. Die Infusionsthierchen als vollkommene Organismen. Leipzig. 1838.
Esser, P. H. Over functie en bouw van het scrotum. Assen. 1931.
Fracastoro, G. De contagione et contagiosis morbis. Venezia. 1546.
Gerland, E. en F. Traumüller. Geschichte der physikalischen Experimentierkunst. Leipzig. 1899.
Giesberger, G. Beiträge zur Kenntnis der Gattung Spirillum Ehrbg. Delft. 1936.
Giornale de Letterati del 1692. I. Modena. 1692.
Graaf, Regn. de. Alle de Wercken. Amsterdam. 1686.
Graaf, Regn. de. Opera omnia. Amstelaedami. 1705.
Grew, N. An idea of a phytological history. London. 1673.
Grew, N. The anatomy of vegetables begun. London. 1672.
Grew, N. The comparative anatomy of trunks. London. 1675.
Gunther, R. T. The Greek Herbal of Dioscorides. Oxford. 1934.
Haaxman, P. J. Antony van Leeuwenhoek. De ontdekker der infusoriën. Leiden. 1875.
Halbertsma, H. Ontleedkundige aanteekeningen. VI. Johan Ham van Arnhem, de ontdekker der spermatozoïden. (Verslagen en mededeelingen der Koninklijke Akademie van Wetenschappen. Afd. Natuurkunde. XIII. 1862.)
Halma, F. Woordenboek der Nederduitsche en Fransche Taalen. 's Hage en Leiden. 1781.
Harvey, W. Exercitationes de Generatione Animalium. Amstelodami. 1651.
Heringa, G. C. en J. I. H. Mendels. Regnier de Graaf's onderzoekingen over follikel en corpus luteum. (Ned. Tschr. v. Geneeskunde. 80. 1936.)
Holstvoogd, C. The development of the mesonephros in some Teleosts. Wormerveer. 1936.
Hooke, R. Lectiones cutlerianae or a collection of lectures. London. 1679.
Hooke, R. Lectures and Collections. London. 1678.
Hooke, R. Micrographia. London. 1667. [2nd ed.].
Houttuyn, M. Natuurlijke Historie volgens het samenstel van Linnaeus. Amsterdam. 1777.
Huijgens, Chr. Oeuvres complètes. VII. La Haye. 1897.
Huijgens, Chr. Oeuvres complètes. VIII. La Haye. 1899.
Huijgens, Chr. Oeuvres complètes. XIII. La Haye. 1916.
Journal des Sçavans de l'an 1678. VI Amsterdam. 1678.
Journal des Sçavans de l'an 1679. VII. Amsterdam. 1679.
Kent, W. S. A manual of the infusoria. London. 1880-1882.
Kiliaen, C. Etymologicum Teutonicae Linguae. Trajecti Batavorum. 1777.
Kircher, A. Scrutinium pestis. Romae. 1658.
Koelliker, A. Handbuch der Gewebelehre des Menschen. Leipzig. 1889-1902.
Kreulen, D. J. W. Over de brandstof- resp. verbrandingsresten, gevonden bij het opgraven van de overblijfselen van een 17de eeuwsche glasfabriek aan de Keizersgracht te Amsterdam. (Chem. Weekblad. 28. 1931.)
Kuipers, R. K. Geïllustreerd Woordenboek der Nederlandsche Taal. Amsterdam. 1906.
Leeuwenhoek, A. van. Arcana naturae detecta. Lugduni Batavorum. 1722.
Leeuwenhoek, A. van. Brieven. Delft. 1684-1718.

Leeuwenhoek, A. van. Continuatio Arcanorum naturae detectorum. Lugduni Batavorum. 1722.
Leeuwenhoek, A. van. Epistolae ad Societatem Regiam Anglicam et alios illustres viros. Lugduni Batavorum. 1719.
Leske, N. G. Abhandlungen zur Naturgeschichte, Physik und Oekonomie. I_2. Leipzig. 1780.
Linnaeus, C. Museum Adolphi-Friderici. Holmiae. 1754.
Massuet, P. Wetenswaardig onderzoek over den oorsprongk, de voortteling ... der verscheide soorten van Kokerwurmen, die de Dijkpalen en Schepen ... doorboren. Uit het Fransch vertaalt door P. le Clerc. Amsteldam. 1733.
Mendels, J. I. H. Over „nevels" en „dampen". (Onze Taaltuin. 1937.)
Meyer, Lod. Woordenschat. Amsterdam. 1698.
Migula, W. System der Bakterien. Jena. 1897-1900.
Mitchell, S. W. The early history of instrumental precision in medicine. New Haven. 1892.
Molière. Tielebout óf de Dókter tegen Wil en Dank. Amsterdam. 1680. (Alle de digtkunstige werken van het kunstgenoodschap Nil Volentibus Arduum. III.)
Moll, J. W. en H. H. Janssonius. Botanical pen-portraits. The Hague. 1923.
Mort, J. le. Chymia medico-physica. Amsterdam. 1696.
Munting, A. Naauwkeurige beschrijving der aardgewassen. Utrecht-Leiden. 1696.
Musschenbroek, P. van. Beginsels der natuurkunde. Leyden. 1739.
Opuscula selecta Neerlandicorum de arte medica. IX. Amsterdam. 1930.
Oudemans, C. A. J. A. Handleiding tot de pharmacognosie van het planten- en dierenrijk. Amsterdam. 1880.
Philosophical Transactions. XI. London. 1676.
Philosophical Transactions. XII. London. 1677.
Plantijn, Chr. Thesaurus Theutonicae Linguae. Antverpiae. 1573.
Recueil d'expériences et observations sur le combat qui procède du mélange des corps, etc. Paris. 1679.
Sasagawa, T. Shin kyâ ryôkô taiseri. (Compendium of moxa healing.) Tokyo. 1935.
Schotel, G. D. J. Het oud-Hollandsch huisgezin der 17de eeuw. Leiden. z.j.
Schröder, Chr. Handbuch der Entomologie. Jena. 1912.
Schueren, G. van der. Teuthonista of Duytschlender. (Uitg. C. Boonzajer. Leyden. 1804.)
Schueren, G. van der. Teuthonista of Duytschlender. (Uitg. G. Verdam. Leiden. 1896).
Seters, W. H. van. Leeuwenhoeks microscopen, praepareer- en observatiemethodes. (Ned. Tschr. v. Gen. 77. 1933.)
Sewel, W. Groot woordenboek der Engelsche en Nederduytsche Taalen. Amsterdam. 1735.
Snelleman, J. F. Antony van Leeuwenhoek. (Album der natuur. Haarlem. 1874.)
Snellen van Vollenhoven, S. C. Gelede dieren in de natuurlijke historie van Nederland. Haarlem. 1859-1861.

STERNDORFF, K. Experimentelle Untersuchungen über die Wirkung des Aalserums auf das menschliche und tierische Auge. (VON GRAEFES Archiv für Ophthalmologie. 88. 1914.)
STEVIN, S. De beginselen der weeghconst. Leiden. 1586.
STICKER, G. Abhandlungen aus der Seuchengeschichte und Seuchenlehre. Giessen. 1908-1910.
STIEVE, H. Harn- und Geschlechtsapparat. (Handbuch der mikroskopischen Anatomie des Menschen. VII. 2. Berlin. 1930.)
SWAMMERDAM, J. Biblia naturae. Leyden. 1737-1738.
SWAMMERDAM, J. Historia insectorum generalis ofte algemeene verhandeling van de bloedeloose dierkens. Utrecht. 1669.
SWAMMERDAM, J. Historia generalis. Ultrajecti. 1685.
SWAMMERDAM, J. The book of nature; or the history of insects. With the life of the author by HERMAN BOERHAAVE. Translated from the Dutch and Latin original ed. by THOM. FLLOYD. London. 1758.
SYLVIUS, F. DE LE BOE. Opera medica. Amstelodami. 1679.
TEIRLINCK, IS. Zuid-Oost-Vlaandersch Idioticon. Gent. 1910-1922.
VALMONT DE BOMARE, J. CHR. Algemeen en beredenerent woordenboek der natuurlijke historie. Dordrecht. 1767-1770.
VANDEVELDE, A. J. J. en W. H. VAN SETERS. Over eenige handschriften der brieven van ANTONI VAN LEEUWENHOEK. (Verslagen en mededeelingen der Kon. Vlaamsche Academie voor Taal- en Letterkunde. 1925.)
VERSCHAFFELT, F. Bijdrage tot de kennis der Nederlandsche zoet- en brakwaterprotozoën. Gent. 1929.
VERWIJS, E., J. VERDAM en F. A. STOETT. Middelnederlandsch woordenboek. 's-Gravenhage. 1885-1929.
VESALIUS, A. Humani corporis fabrica. Basileae. 1543.
WIBAUT-ISEBREE MOENS, N. L. en M. N. STORK. Insecten in huis. Rotterdam. 1935.
WOLFF, CHR. Experimentaal-philosophie. III. Amsterdam. 1747.
WOLFF, K. F. Theoria generationis. 1759. (OSTWALD's Klassiker der exakten Wissenschaften. Nr. 84. Leipzig. 1896.)
Woordenboek der Nederlandsche Taal. Den Haag-Leiden. 1882-......
WORP, J. A. De briefwisseling van CONSTANTIJN HUIJGENS. 's-Gravenhage. 1911-1917.



BIOGRAPHISCH REGISTER[1]).

---

*Andry, Nicolaus (1658—1742).
Andry, die geboren werd te Lyon, is bekend als schrijver van *De la génération des vers dans le corps de l'homme* (1700). In dit boekje, dat achtereenvolgens te Amsterdam, Londen en Parijs herdrukt werd, toont Andry zich aanhanger van L.'s animalculistische voortplantingstheorie, terwijl hij met fantastische beschouwingen diens waarnemingen betreffende de zaaddiertjes aanvult.
Literatuur: K. Sprengel. *Versuch einer pragmatischen Geschichte der Arzneikunde.* Th. III. Halle. 1801.

*Aristoteles (384—322 v. Chr.).
Deze beroemde Grieksche wijsgeer werd geboren te Stagena in Thracië. Hij vertrok al jong naar Athene, waar o.a. Plato zijn leermeester was. In 343 v. Chr. werd hij opvoeder van Alexander van Macedonië, waarna hij naar Athene terug keerde en er gedurende 13 jaar vele leerlingen om zich verzamelde (Peripatetische school). In 323 vluchtte hij, aangeklaagd wegens goddeloosheid, naar Euboea, en stierf daar een jaar later. Hij is de grondlegger van een natuurwetenschappelijk-biologisch systeem, dat berust op zintuiglijke waarneming. Hij bewees, dat het dierlijk lichaam altijd in bouw gelijkvormig is en grondvestte zoodoende de algemeene anatomie. Ook op het gebied van embryologie verrichtte hij pioniersarbeid. Zijn inzichten op het gebied der physiologie beheerschten de geneeskunde tot op het einde der Middeleeuwen.

*Back, Jacobus de (? —1658).
De Back, wiens geboortejaar onbekend is, werd, nadat hij in 1616 te Franeker was gepromoveerd, in 1632 benoemd tot stadsgeneesheer te Rotterdam. In zijn *Dissertatio de corde, in qua agitur de nullitate spirituum, de haematosi, de viventium calore* etc. (1648), een werkje, dat tegelijk in het Nederlandsch, Engelsch en Latijn uitkwam en vele herdrukken beleefde, verwierp hij in positieve termen de aloude leer van de spiritus en de ingeboren warmte. In zijn tweeden brief aan Riolanus maakte Harvey gebruik van ideeën van de Back. Ongeveer gelijktijdig met van Helmont ontwikkelde de Back een nieuwe leer over het ontstaan der lichaamswarmte. Ook bestreed hij de opvatting van Descartes aangaande de oorzaak der hartbeweging. Men kan hem beschouwen als den voltooier van de leer van den bloedsomloop; zijn boekje, dat meer herdrukken beleefde dan Harvey's *Exercitatio de motu cordis* droeg veel bij tot de populariseering van diens meeningen zoowel in Engeland als in Nederland.

*Bartholinus, Thomas (1616—1680). Zie: Biographisch Register. Deel I.

*Beverwijck, Johan van (1594—1647). Zie: Biographisch Register. Deel I.

---

[1]) Met een sterretje zijn aangeduid de namen van personen, die niet door Leeuwenhoeck zijn genoemd, doch voorkomen in de aanteekeningen.

BIOGRAPHICAL REGISTER[1]).

---

*Andry, Nicolaus (1658—1742).
Andry, born at Lyons, is well-known as the author of *De la génération des vers dans le corps de l'homme* (1700). It appears from this booklet, printed successively in Amsterdam, London and Paris, that Andry was an adherent of Leeuwenhoeck's animalculistic theory of procreation. He amplifies Leeuwenhoeck's observations concerning spermatozoa with fantastic speculations. (K. Sprengel, *Versuch einer pragmatischen Geschichte der Arzneikunde*. Vol. III. Halle, 1801.)

*Aristotle (384—322 b. C.).
This famous Greek philosopher was born at Stagena in Thracia. At an early age he went to Athens, where Plato was among his teachers. In 343 he was entrusted with the education of Alexander of Macedonia. He afterwards returned to Athens where for thirteen years numerous scholars flocked to him (the Peripatetic School). Accused of atheism he fled in 323 to Euboea where he died in the next year. He founded a system of natural philosophy and biology, based on sensorial observation. He proved that the animal body is always uniform in structure and thus became the founder of general anatomy. He was also a pioneer in embryology. His views in matters of physiology ruled in medicine till the close of the Middle Ages.

*Back, Jacobus de (? —1658).
We do not know when or where de Back was born. He took his doctor's degree at Franeker in 1616 and was appointed as parish-doctor at Rotterdam. In his *Dissertatio de corde* (1648), which appeared simultaneously in Dutch, English and Latin and was frequently reprinted, he positively rejected the ancient doctrine of the spiritus and the innate heat. Harvey availed himself of de Back's ideas in his second letter to Riolanus. Almost at the same time as van Helmont, de Back formed a new doctrine concerning the origin of animal heat. He also disputed Descartes' views of the origin of the action of the heart. De Back may be considered as the scientist who completed the doctrine of the circulation of the blood. His little book — reprinted more often than Harvey's *Exercitatio de motu cordis* (1628) — contributed much to the popularization of the latter's views, both in England and in the Netherlands.

*Bartholinus, Thomas (1616—1680).
See Vol. I, Biographical register.

*Beverwijck, Johan van (1594—1647).
See Vol. I, Biographical register.

---

[1]) Names of persons not mentioned by Leeuwenhoeck but to be found in the notes, are marked with an asterisk.

*Birch, Thomas, D.D. (1705—1766).
Thomas Birch werd geboren te St. Georges Court in Clerkenwell. Hoewel hij geen universitaire opleiding had, wist hij zich een naam te verwerven als historicus en biograaf. Zijn bekendste werken zijn: *Life of the Right Honourable* Robert Boyle (1744) en *History of the Royal Society of London* (1756/7). Vele bijdragen leverde hij in de *Philosophical Transactions*, terwijl de meeste artikelen van de *General Dictionary, Historical and Critical* (1734/41) van zijn hand zijn. Tenslotte zijn nog te noemen zijn levensbeschrijvingen van Milton en Raleigh. Birch, die verschillende kerkelijke ambten bekleedde, werd in 1753 D.D. van het Marischal College, Aberdeen, en van Lambeth. Reeds in 1735 was hij tot Fellow van de Royal Society gekozen en van 1752—1765 oefende hij daar de functie uit van Secretaris.
Literatuur: *Dictionary of National Biography*. V.

*Blankaart, Stephen (1650—1702).
Blankaart werd geboren te Middelburg als zoon van Nicolaas Blankaart, hoogleeraar in de geschiedenis aan de Illustre School aldaar. Na de opheffing van deze school in 1666 verhuisde het gezin eerst naar Heerenveen en drie jaar later naar Franeker, waar de vader benoemd was tot hoogleeraar in de Grieksche taal en oudheden en waar de zoon in 1671 werd ingeschreven als student in de geneeskunde. In 1674 promoveerde hij aldaar en daarna vestigde Stephen Blankaart zich als dokter in Amsterdam. Hij was een vruchtbaar schrijver, die het echter niet te nauw nam met de rechten op prioriteit van anderen. Eén zijner verdienstelijkste werken is een *Lexicon medicum Graeco-Latinum-Germanicum*, dat vele, ook buitenlandsche, herdrukken beleefde. In zijn in 1676 verschenen *De circulatione sanguinis per fibras* nam hij aan, dat de verbinding tusschen aderen en slagaderen door holle vezels tot stand kwam. De capillairen heeft hij echter, naar het schijnt, nooit gezien. Het meest bekend is Blankaart als redacteur der *Collectanea medico-physica oft Hollands Jaar-Register der Genees- en Natuurkundige aanmerkingen van gantsch Europa* waarvan het eerste deel in 1680 en het vierde en laatste in 1688 verscheen; men kan deze uitgave beschouwen als het eerste Nederlandsche geneeskundige tijdschrift.
Andere werken van de hand van Blankaart zijn: *Verhandeling van het podagra en de vliegende jicht* (1684), *Verhandeling van de opvoedinge en ziekten der kinderen* (1684), *De nieuw hervormde anatomie* (1688) enz.
Literatuur: C. C. Delprat. De geschiedenis der Nederlandsche geneeskundige tijdschriften van 1680—1857 (*Ned. Tschr. v. Geneeskunde*. 1927). E. D. Baumann. Een zeventiende-eeuwsche voorlooper van ons Tijdschrift (*Ned. Tschr. v. Geneeskunde*. 1921). J. Banga. *Geschiedenis van de geneeskunde en van hare beoefenaren in Nederland*. II. Leeuwarden. 1868.

*Blasius, Geerard (? —1682). Zie: Biographisch Register. Deel I.

*Boe Sylvius, Franciscus de le (1614—1672).
Sylvius, oorspronkelijk Dubois geheeten, werd geboren te Hanau. Na zijn schooltijd in Frankrijk te hebben doorgebracht, studeerde hij in Holland èn Duitschland en tenslotte behaalde hij in 1637 in Bazel den graad van doctor in de medicijnen. Na eenigen tijd als arts in Hanau werkzaam te zijn geweest, reisde hij naar Parijs en Leiden. In laatstgenoemde stad hield hij voordrachten over Harveys theorie van den bloedsomloop en daarna vestigde hij zich als

*Birch, Thomas, D.D. (1705—1766).
Thomas Birch was born in St. George's Court, Clerkenwell. Though not a University-bred man, he made a name as a historian and biographer. His best-known books are: *Life of the Right Honourable* Robert Boyle (1744) and *History of the Royal Society of London* (1756/7). He contributed many papers to the *Philosophical Transactions,* and most of the articles in the *General Dictionary, Historical and Critical* (1734/41) are by him. In conclusion mention should be made of his lives of Milton and Raleigh. Birch, who held several offices in the Church, was made a D.D. of Marischal College, Aberdeen, and of Lambeth in 1753. He had been elected a Fellow of the Royal Society as early as 1735, and from 1752—1765 he was its secretary. (*Dictionary of National Biography,* V.)

*Blankaart, Stephen (1650—1702).
Blankaart was born at Middelburg, the son of Nicholas Blankaart, professor of history in the Athenaeum Illustre at that town. After the abolishment of the college in 1666 the family removed to Heerenveen and afterwards to Franeker, where Nicholas was appointed professor of Greek and archaeology and where the son matriculated in 1671 and studied medicine. He took his doctor's degree at Franeker in 1674 and set up as a physician at Amsterdam. He was a fertile author but was not particularly strict in matters of priority. One of his most meritorious books is a Latin *Lexicon medicum Graeco-Latinum-Germanicum,* which was often reprinted, also abroad. He assumed in his *De circulatione sanguinis per fibras* (1676) that the connexion between veins and arteries was formed by hollow fibres. It would seem, however, that he never saw the capillaries. Blankaart is best known as the editor of the *Collectanea medico-physica oft Hollands Jaar-register der genees- en natuurkundige aanmerkingen van gantsch Europa,* the first volume of which appeared in 1680. The fourth, concluding volume came out in 1688. This edition can be considered as practically the first Dutch medical periodical.

Blankaart also wrote *Verhandeling van het podagra en de vliegende jicht* (1684), *Verhandeling van de opvoedinge en ziekten der kinderen* (1684), *De nieuw hervormde anatomie* (1688), etc. (C. C. Delprat, De geschiedenis der Nederlandsche geneeskundige tijdschriften van 1680—1857. *Ned. Tijdschr. v. Geneesk.* 1927. — E. D. Baumann, Een zeventiende-eeuwsche voorlooper van ons Tijdschrift. *Ned. Tijdschr. v. Geneesk.* 1921. — J. Banga, *Geschiedenis van de geneeskunde en van hare beoefenaren in Nederland,* II. Leeuwarden, 1868.)

*Blasius, Geerard (? —1682).
See Vol. I, Biographical register.

*Boe Sylvius, Franciscus de le (1614—1672).
Sylvius, whose original name was Dubois, was born at Hanau. After his school-days in France, he studied medicine in Holland and Germany finally taking his doctor's degree at Bâle in 1637. He practised for some time at Hanau, but afterwards went to Paris and Leiden. In the last-mentioned town he lectured on Harvey's theory of the circulation of blood, and then settled

medicus te Amsterdam. Na een werkzaamheid van 17 jaar als zoodanig, werd DE LE BOE SYLVIUS in 1658 benoemd tot hoogleeraar in de geneeskunde te Leiden. Hij overleed daar in 1672.
SYLVIUS was één der voormannen van de z.g. iatrochemische school en legde den grondslag voor de humorale pathologie. Hij was één der eersten, die het medisch onderwijs aan het ziekbed gaf. Verder is hij vooral bekend door zijn onderzoekingen over den bouw der hersenen (die hij voor klieren hield) en zijn beschouwingen over de beteekenis van speeksel en pancreasvocht voor de spijsvertering.
Van zijn werken zijn te noemen de *Disputationes medicae* (1663) met daarbij gevoegd een *Methodus medendi* en de *Praxeos medicae idea nova* (1671).
Literatuur: J. BANGA. *Geschiedenis van de geneeskunde en van hare beoefenaren in Nederland*. Leeuwarden. 1868. *Biographisches Lexikon hervorragender Aerzte*. I. Berlin-Wien. 1931.

*BOETTCHER, ARTHUR (? —1889).
BOETTCHER, die geboren werd in Beerbern in Koerland, is bekend geworden door de beschrijving van de naar hem genoemde spermakristallen, in een artikel van VIRCHOWS *Archiv* (1865): Farblose Krystalle eines eiweiszartigen Körpers, aus dem menschlichen Sperma dargestellt.
Literatuur: *Biographisches Lexikon hervorragender Aerzte*. Nachträge 1-5. Berlin-Wien. 1935.

*BONTEKOE, CORNELIS (1647—1685).
Deze geneesheer werd geboren te Alkmaar en ontving zijn eerste opleiding als chirurgijnsleerling. In 1665 werd hij student in de medicijnen te Leiden, waar hij o.a. de lessen volgde van F. DE LE BOE SYLVIUS, welke grooten invloed hadden op zijn wetenschappelijke vorming. Zijn geheele leven bleef hij een overtuigd aanhanger van de iatrophysica. In 1667 promoveerde hij op een *Disputatio chirurgico-medica inauguralis de gangraena et sphacelo*. Na gepractiseerd te hebben als arts in Alkmaar en de Rijp, waar hij kennis maakte met de werken van DESCARTES, liet BONTEKOE zich in 1674 opnieuw te Leiden inschrijven als student in de geneeskunde. Gedurende deze periode deed hij zich kennen als een fanatiek Cartesiaan. Van 1672—1680 was hij als medicus gevestigd in den Haag. Hier gaf hij, in een door hem gesticht auditorium openbare lessen en ontleedkundige demonstraties. Door zijn onbeheerscht gedrag veroorzaakte hij allerlei oneenigheden. Na een verblijf te Amsterdam, vertrok hij in 1682 naar Hamburg, waar hij benoemd werd tot lijfarts van keurvorst FRIEDRICH WILHELM. Hij overleed in 1685 te Berlijn.
BONTEKOE heeft er veel toe bijgedragen de leer der chemiatrici in Duitschland ingang te doen vinden. In zijn geschriften treedt hij op als hervormer der geneeskunde, hij verbreekt alle banden met de klassieken en spaart vrijwel niemand van zijn tijdgenooten. Van zijn geschriften is het meest bekend *Tractaat van het excellenste kruijd Thee* (1678), waarin de thee, zelfs in overmaat gebruikt, als een panacee wordt aanbevolen. De beschuldiging, dat dit boek ten bate van de belangen der Vereenigde Oost-Indische Compagnie zou zijn geschreven, heeft BONTEKOE's reputatie zeer geschaad, maar blijkt op vrij zwakke gronden te berusten.
Literatuur: J. BANGA. *Geschiedenis van de geneeskunde en van hare beoefenaren in Nederland*. II. Leeuwarden. 1868. F. M. G. DE FEYFER, Dr. CORNELIS BONTEKOE. *Opera selecta Neerlandicorum de arte medica*. Fasc. XIV. 1937.

himself as a physician at Amsterdam. After practising for seventeen years he was appointed professor of medicine at Leiden, where he died in 1672.

SYLVIUS was one of the champions of the so-called iatrochemical school and founded humoral pathology. He was one of the first to teach medicine at the bedside. Furthermore he is well-known for his investigations of the structure of the brain (which he took to be glands) and for his views concerning the importance of saliva and pancreatic juice in digestion.

He wrote among other things *Disputationes medicae* (1663), to which he added a *Methodus medendi* and the *Praxeos medicae idea nova* (1671). (J. BANGA, *Geschiedenis van de geneeskunde en van hare beoefenaren in Nederland*. Leeuwarden, 1868. — *Biographisches Lexikon hervorragender Aerzte*. I. Berlin, etc., 1931.)

*BOETTCHER, ARTHUR (? —1889).
BOETTCHER was born at Beerbern in Courland. He made a name by a description of the spermcrystals, named after him, published in VIRCHOW'S *Archiv* (1865) under the title of Farblose Krystalle eines eiweiszartigen Körpers, aus dem menschlichen Sperma dargestellt. (*Biographisches Lexikon hervorragender Aerzte*. Nachträge 1-5. Berlin, etc., 1935.)

*BONTEKOE, CORNELIS (1647—1685).
This physician was born at Alkmaar, and was apprenticed to a surgeon. In 1665 he went to Leiden to study medicine. Here he attended among other things the lectures of F. DE LE BOE SYLVIUS, which deeply influenced his scientific development. He remained a lifelong and convinced adherent of the iatrophysical school. In 1667 he took his doctor's degree, his thesis being *Disputatio chirurgico-medica inauguralis de gangraena et sphacelo*. After practising at Alkmaar and de Rijp, where he became interested in the works of DESCARTES, he once more entered his name on the Leiden registers as a student of medicine. During this period he showed himself to be a fanatical adherent of CARTESIUS. From 1672—1680 he practised at the Hague, where he also lectured and gave anatomical demonstrations in a theatre founded by him. His uncontrolled temper caused many discords. After a stay at Amsterdam he went to Hamburg in 1682, where he was appointed court-physician to the Elector FREDERIK WILLIAM. He died at Berlin in 1685.

BONTEKOE has contributed a good deal to the acceptance of the doctrine of the chemiatric school in Germany. In his writings he figures as the reformer of medicine, breaking all ties with the classics, and sparing hardly any one of his contemporaries. Of his writings the best-known is *Tractaat van het excellenste kruijd thee* (1678), a treatise dealing with the excellent qualities of tea. In it tea, even taken in excess, is recommended as a panacea. The accusation that his book was written in order to promote the interests of the United East India Company seriously hurt BONTEKOE'S fame, but it appears to be ill-founded. (J. BANGA, *Geschiedenis van de geneeskunde en van hare beoefenaren in Nederland*. II. Leeuwarden, 1868. — F. M. G. DE FEYFER, Dr. CORNELIS BONTEKOE. *Opera selecta Neerlandicorum de arte medica*. Fasc. XIV. Amsterdam, 1937.)

BOOGERT, JAN (1648—1702).
JAN BOOGERT werd op 2 April 1648 in de Nieuwe Kerk te Delft gedoopt als zoon van notaris FRANÇOIS JANSZ. BOOGERT, onder wiens clientèle LEEUWENHOECK in 1656 voorkomt. JAN BOOGERT zelf was van 1672—1702 advocaat en notaris te Delft. Hij was een vermogend man, en stond o.a. in relatie met de beroemde schilders JOHANNES VERMEER en PIETER DE HOOGH. [B-s.]
Bronnen: Gemeente-archief Delft. Hs. Mr. WILLEM VAN DER LELY. fo. 9 en 167. Naamen van Veertighraaden, fo. 78. Koopbrieven; Alg. Rijks-archief te 's-Gravenhage; Protocol der huizen te Delft, fo. 871.
Literatuur: R. BOITET. *Beschrijving der Stadt Delft.* Delft. 1729. DIRCK VAN BLEYSWIJCK. *Beschrijvinge der Stadt Delft.* Delft. 1667.

BOYLE, ROBERT (1627—1691). Zie: Biographisch Register. Deel I.

BRAND, HENNIG (? — ?).
Na soldaat en koopman in Hamburg te zijn geweest, verdiepte BRAND (ook wel BRANTS geheeten) zich in alchemistische studiën en ontdekte — waarschijnlijk in 1669 — bij droge destillatie van urine, het phosphor. Door toedoen van LEIBNIZ werd hij later naar Hamburg geroepen, waar hij tegen een vast salaris phosphor bereidde.
Literatuur: F. M. JAEGER. *Historische Studiën.* Groningen. 1919.

BRANTS. Zie: BRAND, HENNIG.

BROUNCKER, WILLIAM (1620?—1684).
BROUNCKER, die van Iersche afkomst was, studeerde in Oxford wiskunde en later medicijnen. Hij beheerschte vele talen en hield zich vooral met literairen arbeid bezig. Van de oprichting af tot 1677 was hij president van de Royal Society. Verscheidene belangrijke wiskundige werken verschenen van zijn hand.
Literatuur: *Dictionary of National Biography.* VI.

*BROWN, ROBERT (1773—1858).
Engelsch plantkundige (geboren te Montrose), die belangrijke waarnemingen heeft gedaan op physiologisch en anatomisch gebied. In 1824 maakte hij een studie van de onophoudelijke, onregelmatig heen- en weergaande beweging van microscopisch fijne deeltjes in een vloeistof. In den aanvang vatte hij deze beweging op als een levensverschijnsel, alleen plantaardige deelen eigen. Deze meening bleek onhoudbaar te zijn, daar minerale stoffen zich op dezelfde wijze gedragen. In 1905 verklaarden EINSTEIN en SMOLUCHOWSKI, onafhankelijk van elkaar, de „Brownsche beweging" uit de onregelmatige stooten, welke de zwevende deeltjes ondervinden van de vloeistofdeeltjes.

*BUFFON, GEORGE LOUIS LECLERC, Graaf DE (1707—1788).
BUFFON werd geboren te Montbard, aan de Côte d'Or. Hij stamde uit een rijk, adellijk geslacht en toonde al vroeg belangstelling voor de natuurwetenschappen. In 1739 werd hij aangesteld tot intendant van de „Jardin des Plantes" te Parijs. Hier vormde hij al spoedig een middelpunt voor de studie der biologie. Hij legde een natuur-historisch kabinet aan en bracht in de kassen velerlei uitheemsche gewassen bijeen. Hij hield zich vooral bezig met vergelijkende anatomie en met het nagaan der geographische verbreiding van planten en dieren. Als schrijver was hij zeer geliefd wegens zijn uitmuntende stilistische

Boogert, Jan (1648—1702).
Jan Boogert, baptized on the 2nd of April 1648 in the New Church at Delft, was the son of François Jansz. Boogert, notary public, one of whose clients was Leeuwenhoeck in 1656. Jan Boogert was a lawyer and a notary at Delft from 1672—1702. He was a wealthy man, and on friendly terms with the famous painters Johannes Vermeer and Pieter de Hoogh. (Municipal archives of Delft; General Public Records Office at the Hague. — R. Boitet, *Beschrijving der stadt Delft.* Delft, 1729. — Dirck van Bleyswijck, *Beschrijvinge der stadt Delft.* Delft, 1667.) [B-s.]

Boyle, Robert (1627—1691).
See Vol. I, Biographical register.

Brand, Hennig (ca. 1670).
Brand, who was first a soldier and afterwards a merchant at Hamburg, became engrossed in alchemistic studies. By means of the dry destillation of urine he discovered phosphorus (probably in 1669). At the instigation of Leibniz he was afterwards called to Hamburg, where he prepared phosphorus at a fixed salary. His name is also written Brants. (F. M. Jaeger, *Historische studiën.* Groningen, 1919.)

Brants. See Brand, Hennig.

Brouncker, William (1620?—1684).
Brouncker, an Irishman by birth, studied mathematics and subsequently medicine at Oxford. He was a good linguist and did especially literary work. From its foundation till 1677 he was President of the Royal Society. He is the author of several important mathematical dissertations. (*Dictionary of National Biography.* VI.)

*Brown, Robert (1773—1858).
An English botanist, born at Montrose, who made physiological and anatomical observations of great importance. In 1824 he studied the incessant and irregular movement backwards and forwards of microscopically minute particles in a fluid. At first he took these movements to be a vital symptom, exclusively a property of vegetable particles. This opinion proved untenable, as mineral particles behave in the same manner. In 1905 Einstein and Smoluchowski independently explained that the Brownian movement is the result of the irregular impact of the fluid particles on the floating particles.

*Buffon, George Louis Leclerc, Count de (1707—1788).
Buffon was born at Montbard, at the Côte d'Or. He was a descendant from a noble and rich family. At an early age he displayed an interest in natural science. In 1739 he was appointed Intendant of the Jardin des Plantes. Here he soon formed a centre of biological studies. He founded a museum for natural history and collected all sorts of exotic plants for the hothouses. Personally he was mainly interested in comparative anatomy and the geographical distribution of animals and plants. He was greatly appreciated as an author on account of his beautiful style. His principal book, continued

qualiteiten. Zijn hoofdwerk, dat door anderen na zijn dood werd voortgezet, is de *Histoire naturelle générale et particulière* (1749—1804), welke bestaat uit 44 deelen.
Literatuur: J. ANKER en S. DAHL. *Werdegang der Biologie*. Leipzig, 1938.

BURCH, WILLEM REYERSZ VAN DER (1627—1712).
Mr. VAN DER BURCH was de zoon van een brouwer, en een verre verwant van JAN FRANSZ. BOOGERT. Dat hij tot de gegoede burgers behoorde, blijkt uit het feit, dat hij veertigraad en weesmeester was. Op 31 Maart 1712 is hij, ongehuwd, overleden. [B-s.]
Bronnen: Gemeente-archief Delft. Hs. Mr. WILLEM VAN DER LELY, Naemen van Veertigraden, fo. 78. Koopbrieven; Algemeen Rijksarchief te 's-Gravenhage, Protocol der huizen te Delft, fo. 871.
Literatuur: R. BOITET. *Beschrijving der stadt Delft*. Delft. 1729. DIRCK VAN BLEYSWIJCK. *Beschrijvinge der stadt Delft*. Delft. 1667.

BUSSCHOFF, HERMANNUS (1620—1674).
Na gestudeerd te hebben in Utrecht en te Leiden, werd BUSSCHOFF in 1642 beroepen als predikant te Zoelen, in 1653 te Kuilenburg. Het jaar daarop vertrok hij, afgezonden door de classis Amsterdam, naar Oost-Indië, na eerst nog eenigen tijd aan de Kaap den dienst verricht te hebben. Van 1655—1657 werkte hij op Formosa en een jaar later werd hij te Batavia aangesteld, waar hij tot zijn dood verbleef. Hij werd bekend door zijn boekje over de Moxa, een geneesmiddel tegen jicht.
Literatuur: C. A. L. VAN TROOSTENBURG DE BRUYN. *Biographisch Woordenboek van Oost-Indische predikanten*. Nijmegen. 1893.

*CHOMEL, NOEL (plm. 1632—1712).
CHOMEL werd geboren te Parijs. Hij was een bekend landbouwkundige en gaf als zoodanig in 1709 uit de *Dictionnaire économique*, een werk dat in verschillende talen werd vertaald. De Hollandsche uitgave, die in 1778 verscheen te Leiden en Leeuwarden, werd bewerkt door J. A. DE CHALMOT. CHOMEL overleed in 1712 te Lyon.
Literatuur: P. LAROUSSE. *Grand Dictionnaire universel*. IV. Paris. s.d.

CORDES, HENRICUS DE (1649—1678).
CORDES werd geboren te Amsterdam en was van 1674—1678 Luthersch predikant te 's-Gravenhage. Als zoodanig werd hij o.a. door SPINOZA zeer geprezen en hij telde dezen wijsgeer meermalen onder zijn gehoor. Voor zijn vriend BENEDICTUS HAAN te Delft nam hij nu en dan doopplechtigheden waar, terwijl zij ook wel eens voor elkaar preekten. [B-s.]
Bronnen: Gemeente-archief Delft, Doopboek der Evangelisch-Luthersche Gemeente; Gemeente-Archief Amsterdam en 's-Gravenhage, Mededeelingen der archivarissen.
Literatuur: *Biographisch Woordenboek van Protestantsche Godgeleerden*. 's-Gravenhage. z.j. K. O. MEINSMA. SPINOZA *en zijn kring*. Den Haag. 1896.

CRANEN, THEODORUS (1620—1690).
Onder REGIUS studeerde CRANEN (of KRANEN), waarschijnlijk afkomstig uit 's-Hertogenbosch, te Utrecht wijsbegeerte (en werd daar overtuigd Cartesiaan) en onder DE LE BOE SYLVIUS te Leiden geneeskunde, in welke laatste stad hij

by others after his death, is the *Histoire naturelle générale et particulière* (1749—1804), consisting of forty-four volumes. (Literature: J. ANKER and S. DAHL, *Werdegang der Biologie*. Leipzig, 1938.)

BURCH, WILLEM REIJERSZ. VAN DER (1627—1712).
W. VAN DER BURCH Ll.D. was a brewer's son and a distant relation of JAN FRANSZ. BOOGERT. The fact that he was a member of the "council of forty" and warden of the orphan-houses shows that he was a substantial burgher. He died March 31st 1712, unmarried. (Municipal archives of Delft; General Public Record Office at the Hague. — R. BOITET, *Beschrijving der stadt Delft*. Delft, 1729. — D. VAN BLEYSWIJCK, *Beschrijvinge der stadt Delft*. Delft, 1667.) [B-s.]

BUSSCHOFF, HERMANNUS (1620—1674).
After studying at Utrecht and Leiden, BUSSCHOFF was called as minister to Zoelen in 1642, and to Culemborg in 1653. The next year he was sent out to the East-Indies by the Amsterdam convocation. After a short period of church-service at the Cape of Good Hope he officiated in Formosa from 1655—1657. The next year he was called to Batavia, where he remained till his death. He became renowned as the author of a treatise on moxa, a remedy against gout. (C. A. L. VAN TROOSTENBURG DE BRUYN, *Biographisch Woordenboek van Oost-Indische predikanten*. Nijmegen, 1893.)

*CHARLES II, King of England (1630—1685).
During CROMWELL's protectorate CHARLES resided in Holland after a frustrated attempt to regain the throne. In 1660 he entered London as King. His Roman Catholic inclination and his absolutism estranged the people from him. There were two Dutch wars in his reign.

*CHOMEL, NOEL (about 1632—1712).
CHOMEL was born at Paris. He was a well-known agriculturist. In this quality he published in 1709 the *Dictionnaire économique*, which was translated into various languages. The Dutch edition appeared in 1778 at Leiden and Leeuwarden, translated by J. A. DE CHALMOT. CHOMEL died at Lyons in 1712. (P. LAROUSSE, *Grand dictionnaire universel*. T. IV. Paris, w.y.)

CORDES, HENRICUS DE (1649—1678).
CORDES was born at Amsterdam and was a Lutheran pastor at the Hague from 1674—1678. SPINOZA, who often attended the service in his church, was loud in his praises. He and his friend BENEDICTUS HAAN often exchanged clerical duties, such as baptisms and sermons. (Municipal archives of Delft; Municipal archives of Amsterdam and the Hague. — *Biographisch Woordenboek van Protestantsche Godgeleerden*. 's-Gravenhage, w.y. — K. O. MEINSMA, SPINOZA *en zijn kring*. Den Haag, 1896.) [B-s.]

CRA(A)NEN, THEODORUS (1620—1690).
CRANEN (KRANEN) probably came from Bois-le-Duc. He studied philosophy under REGIUS at Utrecht, and while there became a convinced Cartesian. At Leiden he studied medicine under DE LE BOE SYLVIUS, and took his doctor's

promoveerde. Hij oefende de practijk uit in Duisburg en werd daarna hoogleeraar in de wijsbegeerte aan het Atheneum Illustre te Nijmegen. In 1670 benoemde de Leidsche universiteit hem tot hoogleeraar in de natuurkunde, in 1673 tot opvolger van DE LE BOE SYLVIUS. In 1686 begaf hij zich, als lijfarts van den grooten keurvorst FRIEDRICH WILHELM, naar Berlijn, in welke stad hij tot zijn dood verbleef. Zijn voornaamste geschrift is *Lumen rationale medicum seu praxis medica reformata.*

*DALEMPATIUS. Zie: *PLANTADE, FRANÇOIS DE.

*DERHAM, WILLIAM (1657—1735).
DERHAM werd geboren te Stoughton bij Worcester. In 1679 behaalde hij in Oxford zijn B.A. en in 1682 werd hij geestelijke bij een rijke familie. In 1689 verhuisde hij als zoodanig naar Upminster in Essex. Hier beschikte hij over genoeg vrijen tijd om zich aan de studie der natuurwetenschappen te wijden. Dank zij zijn arbeid op dit gebied werd hij in 1702 benoemd tot lid van de Royal Society. Zeer bekend is zijn *Physico-Theology, or a Demonstration of the Being-Attributes of God from his Works of Creation,* waarvan in 1754 de 12de druk verscheen en dat o.a. vertaald werd in het Fransch, Zweedsch en Duitsch. In 1715 gaf hij uit *Astro-Theology,* welk werk in 1750 den 9den druk beleefde. Na enkele jaren werd DERHAM benoemd tot „chaplain" van den prins van Wales (den lateren GEORGE II) en in 1716 kreeg hij het ambt van kanunnik van Windsor. In 1730 maakte de universiteit van Oxford hem D.D.
Behalve bovengenoemde werken schreef DERHAM nog eenige boeken op theologisch gebied, terwijl hij ook de geschriften uitgaf van RAY en diens biographie het licht deed zien. In 1726 verscheen van hem *Philosophical Experiments of* R. HOOKE *and other eminent Virtuosoes.*
Literatuur: *Dictionary of national Biography.* XIV.

*DIOSCORIDES, PEDANIUS (? — ?).
DIOSCORIDES leefde onder de keizers CLAUDIUS en NERO, in de eerste eeuw na Chr. Hij volgde het Romeinsche leger als militair arts en is bekend door zijn werk *Materia medica,* een geschrift, waarin ongeveer 600 planten werden gedetermineerd, met vermelding van hun bruikbaarheid op geneeskundig gebied. Door dit werk, dat grooten invloed had, verloor de botanie eeuwen lang haar zelfstandige positie.

*DODONAEUS, REMBERTUS (1517—1583).
DODONAEUS, eigenlijk DODOENS geheeten, was afkomstig uit Mechelen, waar hij later stadsgeneesheer werd. Na reizen in Frankrijk, Italië en Duitschland werd hij lijfarts van keizer MAXIMILIAAN II en van RUDOLF II, terwijl hij ten slotte in 1582 hoogleeraar in de botanie te Leiden werd. Zijn meest bekende werk is de *Historia stirpium* (1553) (het volgend jaar vertaald uitgegeven als *Cruydeboeck*), waarin ruim 1000 planten beschreven zijn. In 1583 verscheen *Stirpium historiae pemptades sex,* dat zeer belangrijk is, aangezien daarin pogingen werden gedaan, om tot een meer wetenschappelijke indeeling der planten te komen.

degree. He practised at Duisburg and subsequently was a professor of philosophy in the Athenaeum Illustre of Nimeguen. In 1670 the Leiden University appointed him professor of physics. In 1673 he succeeded DE LE BOE SYLVIUS. In 1686 he went to Berlin as court-physician of the great elector FREDERICK WILLIAM. He remained there till his death in 1690. His principal writing is: *Lumen rationale medicum seu praxis medica reformata.*

*DALEMPATIUS. See *PLANTADE, FRANÇOIS DE.

*DERHAM, WILLIAM (1657—1735).
DERHAM was born in 1657 at Stoughton near Worcester. He graduated B.A. in 1679, and became chaplain to a wealthy family in 1682. In 1689 he was presented to the vicarage of Upminster, Essex. Here he had ample leisure for cultivating his taste for physics. Owing to his work in this branch of science he was elected fellow of the Royal Society in 1702. He is noted for his *Physico-Theology, or a Demonstration of the Being-Attributes of God from his Works of Creation,* a 12th edition of which appeared in 1754, and which was translated into French, Swedish, German, etc. In 1715 he edited *Astro-Theology,* which was reprinted for the 9th time in 1750. A few years later DERHAM became chaplain to the Prince of Wales (the later GEORGE II) and in September 1716 he was installed Canon of Windsor. In 1730 the University of Oxford gave him the D.D. by diploma.

DERHAM's other original publications are theological. He edited RAY's works and wrote a biography of that scientist. In 1726 appeared his *Philosophical Experiments of* R. HOOKE *and other eminent vituosoes.* (*Dictionary of national Biography.* XIV.)

*DIOSCORIDES, PEDANIUS (ca. 50).
DIOSCORIDES lived in the day of the Emperors CLAUDIUS and NERO, in the first century after Christ. He was a surgeon in the Roman army. He is famous for his *Materia medica,* in which about 600 plants are identified with references to their use in medicine. Owing to the influence of this writing botany lost its independent position for many centuries.

*DODONAEUS, REMBERTUS (1517—1583).
DODONAEUS whose Flemish name was DODOENS, was born at Malines, where he was town-physician in later years. After travelling in France, Italy and Germany he became court-physician to the Emperors MAXIMILIAN II and RUDOLPH II, and finally in 1582 professor of botany at Leiden. His best known book is the *Historia stirpium* (1553), issued the next year in a Dutch translation under the title of *Cruydeboeck.* Over one thousand plants are described in it. In 1583 there appeared *Stirpium historiae pemptades sex,* a very important book because an attempt is made in it to find a more scientific classification of plants.

*DREBBEL, CORNELIS (1572—1633).
DREBBEL was graveur in zijn geboortestad Alkmaar, doch daarnaast hield hij zich bezig met de constructie van allerlei apparaten. Met een onderbreking van enkele jaren, toen hij te Praag verblijf hield, woonde DREBBEL van plm. 1605 tot zijn dood te Londen, in den beginne verbonden aan de hofhouding van den kroonprins, later als herbergier, steeds door geldgebrek gekweld. Hij vervaardigde o.a. een perpetuum mobile, deed proeven met tooverlantaarns en automatische orgels, en wordt vermeld als maker van verrekijkers en microscopen, de laatste waarschijnlijk reeds met machinaal geslepen lenzen. Groot opzien baarden zijn experimenten met een onderzeeboot. Zijn uitvindingen werkten sterk op de verbeelding zijner tijdgenooten, waardoor er verschillende fantastische verhalen ontstonden, die echter voor het meerendeel zeer twijfelachtig zijn, zooals ook het bericht, dat LEEUWENHOECKS vader DREBBELS assistent te Londen geweest zou zijn, en hem beschuldigd zou hebben van snoeverij.

*EHRENBERG, CHRISTIAN GOTTFRIED (1795—1876).
Deze groote Duitsche natuuronderzoeker werd in Delitzsch geboren. Nadat hij aanvankelijk te Leipzig in de theologie had gestudeerd, wijdde hij zich spoedig aan de studie der medicijnen en der natuurwetenschappen. In de periode tusschen 1820 en 1830 maakte hij verschillende groote reizen, o.m. een reis door Azië, tezamen met ALEXANDER VON HUMBOLDT. Eén en ander heeft grooten invloed op zijn verderen ontwikkelingsgang gehad. Nadat hij in 1827 tot hoogleeraar aan de universiteit te Berlijn was benoemd, schreef hij verschillende boeken, waarin hij ook op zijn reizen verrichte natuurwetenschappelijke waarnemingen verwerkte. Zijn hoofdarbeid ligt evenwel in zijn uitgebreide onderzoekingen aangaande de in uiteenloopende infusies voorkomende microscopische organismen. Dienaangaande publiceerde hij in 1838 een lijvig boek, getiteld *Die Infusionsthierchen als vollkommene Organismen*. Hoewel hij in zijn streven om aan de door hem waargenomen microscopische wezens een structuur toe te kennen, welke geheel op één lijn met die der hoogere organismen kon worden gesteld, ongetwijfeld te ver ging, heeft dit boek, mede in verband met de daarin voorkomende fraaie kopergravures groote en blijvende waarde. Op de verdere ontwikkeling der kennis van de microscopische levende wezens heeft dit standaardwerk zeker in hooge mate stimuleerend gewerkt. In latere jaren heeft EHRENBERG zich vóór alles bezig gehouden met uitgebreide studies over de beteekenis der kleinste levende wezens voor verschillende aardformaties en voor de geologie in het algemeen.

*FALLOPPIO, GABRIELE (1523—1562).
Reeds op 24-jarigen leeftijd werd FALLOPPIO, die afkomstig was uit Modena, te Ferrara tot hoogleeraar in de ontleedkunde benoemd. Later bekleedde hij dit ambt te Pisa en te Padua, in welke laatste stad hij tevens botanie doceerde. Hij is bekend als auteur van *Observationes anatomicae* (1561), in welk werk hij verschillende waarnemingen van VESALIUS bestreed. Zijn naam is verbonden aan de tubae FALLOPII, terwijl hij ook reeds een korte beschrijving gaf van de corpora lutea aan de oppervlakte der ovaria.
Literatuur: K. SPRENGEL. *Versuch einer pragmatischen Geschichte der Arzneikunde*. Th. III. Halle. 1801.

*DREBBEL, CORNELIS (1572—1633).
DREBBEL was an engraver at Alkmaar, his native town. At the same time he was occupied in the construction of all sorts of apparatus. With a few years' interim spent at Prague, DREBBEL lived in London from c. 1605 till his death. At first he was in some way connected with the household of the Princess Royal, afterwards he kept an inn. He was always short of money. Among other things he constructed a perpetuum mobile and experimented in magic lanterns and automatic organs. He is mentioned as a manufacturer of telescopes and microscopes. For these microscopes he already used lenses which were in all probability machine-ground. He made a great stir by his experimenting with a submersible boat. His inventions took the fancies of his contemporaries. Various fantastic stories were the result, mostly of a very doubtful character. One of these was that LEEUWENHOECK's father had been DREBBEL's assistant in London and that he had accused him of boastfulness.

*EHRENBERG, CHRISTIAN GOTTFRIED (1795—1876).
This great German naturalist was born at Delitzsch. Having originally studied theology at Leipzig, he soon turned to the study of medicine and natural science. Between 1820 and 1830 he undertook various travels, i.a. through Asia with ALEXANDER VON HUMBOLDT. His further development was greatly influenced by all this. He was appointed professor in the University of Berlin in 1827 and wrote several books in which he used the scientific observations made during his travels. However, his principal work was done in his extensive investigations concerning the microscopic organisms in various infusions. He published these in 1838 in a stout volume, entitled *Die Infusionsthierchen als vollkommene Organismen*. Although he went too far in his attempt to attribute a structure to these microscopic organisms entirely analogous to that of higher organisms, his book has a great and lasting value. This standard-work has undoubtedly stimulated in a high degree the further development of our knowledge of microscopic animalcules. Later EHRENBERG principally occupied himself with an extensive study of the significance of the smallest living beings with respect to earthformation and geology in general.

*FALLOPPIO, GABRIELE (1523—1562).
FALLOPPIO, a native of Modena, was only twenty-four when he was made a professor of anatomy at Ferrara. Afterwards he was in like function at Pisa, and at Padua, where he also lectured on botany. He is remembered as the author of *Observationes anatomicae* (1561), in which he disputed various observations of VESALIUS. His name is connected with the tuba FALLOPII. He was the first to give a short description of the corpora lutea on the surface of the ovaries. (K. SPRENGEL, *Versuch einer pragmatischen Geschichte der Arzneikunde*. Vol. II. Halle, 1801.)

*Folli, Francesco (1624—1685).
Deze Florentijnsche arts zou op 13 Aug. 1654, in tegenwoordigheid van Keizer Frederik II, de eerste bloedtransfusie hebben gedaan met behulp van een zilveren en een beenen buis, die door een dierlijke slagader met elkaar waren verbonden en waardoorheen het bloed van de arteria van den gever in de vena van den ontvanger werd geleid.
Literatuur: Horace Manchester Brown. The beginning of intravenous medication. *Annals of Medical History*. III. 1917.

*Fracastoro, Girolamo (1478—1553).
Fracastoro, die geboren werd te Verona, studeerde aanvankelijk te Padua in de wiskunde en wijsbegeerte. Later ging hij over tot de geneeskunde, waarin hij promoveerde te Pordenone. Te Verona gevestigd, stond hij al spoedig, ook bij vele vorsten, in groot aanzien. Hij was zoowel een uitstekend geneesheer als een bekend schrijver van Latijnsche gedichten. Van zijn talrijke medische werken zijn het meest bekend zijn gedicht *Syphilis sive morbus Gallicus* (1530) en zijn hoofdwerk *De contagione et contagiosis morbis eorumque curatione libri tres* (1546), waarin hij op grond van zijn klinische waarnemingen een levend contagium als oorzaak der infectieziekten aannam en de specificiteit dezer „seminaria morbi" verdedigde.
Literatuur: V. Fossel. Hieronymus Fracastoro. *Drei Bücher von den Kontagien, den kontagiösen Krankheiten und deren Behandlungen.* (Klassiker der Medizin. Bd. 5.) Leipzig. 1910.

*Galenus, Claudius (129—plm. 195). Zie: Biographisch Register. Deel I.

*Galilei, Galileo (1564—1642).
Galilei studeerde eerst medicijnen en later wiskunde aan de universiteit van zijn geboorteplaats Pisa en werd in 1589 aldaar hoogleeraar in laatstgenoemd vak. Van 1592 tot 1610 was hij als zoodanig werkzaam in Padua, waarna hij wiskundige werd van den hertog van Toscane. In 1616 werd hij veroordeeld als overtuigd aanhanger van het heliocentrische stelsel, zijn werk over de wereldstelsels werd later op den *Index* geplaatst en hijzelf moest zich op een villa bij Florence terugtrekken. Behalve over drijvende lichamen en kometen schreef Galilei over zonnevlekken en hield hij zich met practische uitvindingen bezig. Zoo gebruikte hij een tweedeelig toestel (een rechte, van boven gesloten, ten deele met water gevulde glazen buis, waarvan het open ondereinde was gedompeld in een met water gevuld bakje) voor temperatuursmetingen, en in 1610 construeerde hij zijn eersten kijker, waarmee hij allerlei ontdekkingen deed, beschreven in *Sidereus nuncius* (1640).

Gordon, Robert (1647—1704).
Gordon, oudste zoon van den „baronet of Gordonstoun in Drainie, Elginshire" reisde veel in het buitenland en correspondeerde o.a. met Boyle over mechanische en chemische onderwerpen. Hij construeerde een zeer goede waterpomp, maar maakte verder geen werk van deze uitvinding. In 1686 werd hij, die zeer in de gunst stond van koning Jacobus II, gekozen tot lid van de Royal Society.
Literatuur: *Dictionary of National Biography*. XXII.

Graaf, Regnier de (1641—1673). Zie: Biographisch Register. Deel I.

*FOLLI, FRANCESCO (1624—1685).
According to tradition this Florentine physician performed the first blood-transfusion on August 13th 1654, in the presence of the Emperor FREDERICK II, using a silver and a bone tube connected by means of the artery of an animal. In this manner the blood from the artery of the donor could be conducted into the vein of the recipient. (HORACE MANCHESTER BROWN, The beginning of intravenous medication. *Annals of medical history.* III, 1917.)

*FRACASTORO, GIROLAMO (1478—1553).
FRACASTORO, a native of Verona, at first studied mathematics and philosophy at Padua, but afterwards took up medicine, taking his doctor's degree at Pordenone. He established himself as a physician at Verona and soon was high in reputation, also with many princes. He was not only an excellent practitioner but also a renowned Latin poet. Best-known among his numerous medical writings are his poem *Syphilis sive morbus Gallicus* (1530) and above all his *De contagione et contagiosis morbis eorumque curatione libri tres* (1546). In this book he assumes, as a result of his clinical observations, a living contagion as the cause of contagious diseases and defends the specificity of these "seminaria morbi". (V. FOSSEL, HIERONYMUS FRACASTORO. *Drei Bücher von den Kontagien, den kontagiösen Krankheiten und deren Behandlungen.* Klassiker der Medizin. Vol. 5. Leipzig, 1910.)

*GALENUS, CLAUDIUS (129—c. 195).
See Vol. I, Biographical register.

*GALILEI, GALILEO (1564—1642).
GALILEI first studied medicine and afterwards mathematics at the University of Pisa, his native town. He was made a professor of mathematics at that University in 1589, holding the same function at Padua from 1592—1610. Subsequently he became mathematician to the Duke of Tuscany. He was condemned in 1616 as a convinced adherent of the heliocentral system. Afterwards his book on cosmic systems was placed on the *Index,* while he was compelled to retire to a villa near Florence. GALILEI wrote on floating bodies and on comets, but also on sun-spots. He also applied himself to practical inventions, using, for instance, a bipartite implement for measuring temperatures. It was a glass tube, straight and closed at the top, partly filled with water, its open lower extremity being put in a small basin filled with water. In 1610 he built his first telescope, with which he made various discoveries, described in *Sidereus nuncius* (1640).

GORDON, ROBERT (1647—1704).
ROBERT GORDON was the eldest son of the "baronet of Gordonstoun in Drainie, Elginshire". He travelled a good deal on the continent and carried on a correspondence with BOYLE concerning mechanical and chemical subjects. He built an excellent airpump, but let his invention rest. He was a great favourite of King JAMES II, and was made a member of the Royal Society in 1686. (*Dictionary of national biography.* XXII.)

GRAAF, REGNIER DE (1641—1673).
See Vol. I, Biographical register.

GREW, NEHEMIAH (1641—1712).
NEHEMIAH GREW, die geboren werd in Mancette in Wales, studeerde aan de universiteit te Cambridge, en promoveerde in 1671 te Leiden in de geneeskunde. Kort daarop werd hij benoemd tot lid van de Royal Society en in 1677 volgde hij met ROBERT HOOKE, OLDENBURG op als secretaris. Hoewel hij zich ook op chemisch en anatomisch gebied bewoog, dankt hij zijn roem in de eerste plaats aan zijn botanische onderzoekingen. GREW, die de planten niet naar hun nuttigheidsgraad voor den mensch beoordeelde (gelijk in zijn tijd gewoonte was), doch ze zuiver wetenschappelijk beschouwde, is vooral bekend als plantenanatoom. Hij zag de groene kleur in de bladgroenkorrels en extraheerde deze met olie. Hij beschouwde deze kleurstof, later chlorophyl genoemd, als een neerslag, ontstaan door alkalische stoffen uit de lucht. Hij zag verder dat er ook bij planten verschil in sexe bestaat, beschreef de cellen in de plant en bestudeerde den bouw van het hout, wat tot wetenschappelijke discussie met LEEUWENHOECK aanleiding gaf. Ook op het gebied der plantenphysiologie deed hij proeven. Zijn voornaamste werken zijn: *The Anatomy of Vegetables begun* (1671), *The comparative Anatomy of Trunks* (1675) en zijn hoofdwerk: *The Anatomy of Plants* (1682).
Literatuur: AGNES ARBER. NEHEMIAH GREW. *Makers of British Botany.* Cambridge. 1913.

GRUBENDOL. Zie: Biographisch Register. Deel I.

HAAN, BENEDICTUS (? —1702).
BENEDICTUS HAAN of DE HAAN, wiens geboorteplaats evenals zijn geboortedatum, onbekend is, studeerde in Duitschland en stond als Luthersch predikant eerst te Harlingen en Breda en van 1675—1695 te Delft. In laatstgenoemd jaar werd hij beroepen naar Amsterdam, in welke stad hij tot zijn dood verbleef. [B-s.]
Bronnen: Gemeente-archief Delft, Doopboek Evangelisch-Luthersche Gemeente; Gemeente-archief Amsterdam; Mededeeling van den archivaris.
Literatuur: Mr. J. LOOSJES. *Naamlijst van predikanten, hoogleeraren en proponenten der Luthersche kerk in Nederland.* 's-Gravenhage. 1925.

HAM, JOHAN (plm. 1651 — na 1723).
HAM, wiens sterfjaar onbekend is, staat in 1671 ingeschreven als student aan de Leidsche universiteit. Hij is vooral bekend doordat hij de aandacht van LEEUWENHOECK vestigde op de spermatozoën, die hij zelf voor een ziekteverschijnsel hield. In zijn vaderstad Arnhem, waar hij de practijk uitoefende, bekleedde hij later het burgemeestersambt.
Literatuur: W. J. HALBERTSMA. Ontleedkundige aanteekeningen VI. JOHAN HAM van Arnhem, de ontdekker der spermatozoïden. *Versl. en Mededeel. der Koninkl. Akademie v. Wetenschappen. Afd. Natuurkunde.* XIII. 1862.

*HARTSOEKER, NICOLAAS (1656—1723).
Hoewel oorspronkelijk bestemd voor predikant, legde HARTSOEKER, die uit Gouda afkomstig was, zich al vroeg op de wiskundige vakken toe en tevens leerde hij het slijpen van lenzen. In 1674 was hij ingeschreven als student te Leiden, waar hij zich o.a. een aanhanger van DESCARTES toonde. Na een kort verblijf in Amsterdam vertrok hij in 1678 naar Parijs, en bezocht daar ziekenhuizen en observatoria, terwijl hij door bemiddeling van CHRISTIAAN HUIJGENS

Grew, Nehemiah (1641—1712).
Grew was born at Mancette in Wales. After Cambridge he went to Leiden where he took his doctor's degree in medicine in 1671. Shortly after he was made a member of the Royal Society. In 1677 he and Hooke succeeded Oldenburg as secretaries. Though he did chemical and anatomical work, he owes his fame in the first place to his botanical research. Grew is especially renowned as a plant-anatomist. He did not judge plants according to their usefulness for man, but studied them scientifically. He saw the green colour in the chlorophyll grains and extracted it in oil. This colouring matter, subsequently called chlorophyll, he took to be a precipitate caused by alkaline substances in the air. He observed that in plants also there are two sexes, described the plant-cells and studied the structure of wood, which led to scientific discussions with Leeuwenhoeck. He also experimented in plant-physiology. His principal writings are: *The anatomy of vegetables begun* (1671), *The comparative anatomy of trunks* (1675) and especially *The anatomy of plants* (1682). (Agnes Arber, Nehemiah Grew. *Makers of British botany.* Cambridge, 1913.)

Grubendol.
See Vol. I, Biographical register.

Haan, Benedictus (? —1702).
Benedictus Haan or de Haan, the year and place of whose birth are not known, studied geology in Germany. He was consecutively Lutheran pastor at Harlingen, Breda and Delft (1675—1695). In 1695 he had a call to Amsterdam where he died in 1702. (Municipal archives of Delft; Municipal archives of Amsterdam. — J. Loosjes, *Naamlijst van predikanten, hoogleeraren en proponenten der Luthersche kerk in Nederland.* 's-Gravenhage, 1925.) [B-s.]

Ham, Johan (circa 1651 — after 1723).
Ham matriculated at Leiden in 1671. We do not know the date of his death. He is best known for having drawn L's attention to the spermatozoa, which he personally considered to be symptomatic. He became burgomaster of Arnheim, his native town, where he was a practitioner. (W. J. Halbertsma, Ontleedkundige aanteekeningen, VI. Johan Ham van Arnhem, de ontdekker der spermatozoiden. *Versl. en Mededeel. Kon. Akad. v. Wetensch. Afd. Natuurk.* XIII. 1862.)

*Hartsoeker, Nicolaas (1656—1723).
Although originally intended for the Church, Hartsoecker, a native of Gouda, at an early age applied himself to mathematics and learned to grind lenses. He matriculated at Leiden in 1674, and there became an adherent of Descartes. After a short stay at Amsterdam he went to Paris in 1678, where he visited hospitals and observatories, and was introduced by Christiaan Huygens to many scholars. During a second stay at Paris (1684—1696) he

met vele geleerden in aanraking kwam. Gedurende zijn tweede verblijf te Parijs (1684—1696) maakte hij een telescoop voor het observatorium, en andere optische instrumenten. In 1694 verscheen zijn *Essai de dioptrique*, in 1696 *Principes de physique*. Enkele jaren later werd hij aangesteld in een voor hem gesticht observatorium op één der bastions te Amsterdam. In 1704 reisde hij naar Heidelberg, waar hij was benoemd tot eerste wiskundige van JOHANN WILHELM, keurvorst van de Pfalz, en honorair professor in de philosophie aan de universiteit. Na den dood van den vorst vestigde hij zich te Utrecht, waar hij in 1730 uitgaf *Cours de physique*, een werk dat vele uittreksels uit brieven van LEEUWENHOECK bevat.

HARVAEUS. Zie: HARVEY, WILLIAM.

HARVEY, WILLIAM (1578—1657).
Deze medicus, die geboren werd te Folkestone, en die, na eenige jaren in Italië gestudeerd te hebben, lijfarts werd van koning JACOBUS I en van diens opvolger KAREL I, was vooral beroemd als ontdekker van den bloedsomloop. Hij toonde door een reeks zorgvuldige proeven, overtuigend aan, dat er een bloedsomloop bestaat, o.a. op grond der volgende redeneering: Het hart trekt zich gedurende een half uur ruim duizendmaal samen en drijft evenveel malen bloed in de slagaderen. In dit tijdsverloop passeert dus een grooter hoeveelheid bloed door het hart dan in het geheele lichaam aanwezig is. Deze groote hoeveelheid kan in zoo korten tijd onmogelijk uit opgenomen voedsel worden gevormd, en het is dus aannemelijk, dat het eenmaal uit het hart gedreven bloed daarheen terugkeert, ergo dat er een bloedsomloop bestaat. Het sluitstuk op zijn betoog, het aantoonen van den overgang van slagaderen in aderen door het capillaire stelsel, door LEEUWENHOECK bij den kikvorsch en den aal gezien, ontbreekt in HARVEY's redeneering, maar het bestaan daarvan neemt hij als onvermijdelijk aan. (De kleine bloedsomloop was reeds in 1553 door MICHAEL SERVET beschreven, doch werd eerst aan het eind der 17de eeuw bekend.) In 1628 beschreef HARVEY zijn onderzoek (dat hij echter reeds veel eerder gedaan had) in *Exercitatio anatomica de motu cordis et sanguinis in animalibus*. Zijn tweede hoofdwerk is *Exercitationes de generatione animalium* (1651), waarin hij, op grond van uitvoerig anatomisch onderzoek de stelling poneerde: „Omne vivum ex ovo". Hij verwierp de praeformatietheorie en nam een door de vrouwelijke organen geleverde kiem aan, die zich na bevruchting door het mannelijk geslachtsproduct ontwikkelt en differentieert. Deze bevruchting echter zou door een immaterieelen invloed van het sperma op het ei tot stand komen. Mag deze meening een rest zijn van opvattingen uit Oudheid en Middeleeuwen, volkomen modern is HARVEY weer bij zijn absolute verwerping der generatio spontanea.

*HAVERS, CLOPTON (plm. 1650 — plm. 1710). Zie: Biographisch Register. Deel I.

*HELMONT, JEAN BAPTISTE VAN (1577—1644).
VAN HELMONT, die geboren werd te Brussel, genoot als afstammeling van een adellijk geslacht, een zorgvuldige opvoeding. In 1594 werd hij te Leuven als student ingeschreven, waar hij wis-, sterre-, plant- en geneeskunde, godgeleerdheid en rechten studeerde, en waar hij in 1599 promoveerde. Na zijn dood verscheen in 1648 zijn *Ortus medicinae*, waarin hij het door PARACELSUS

made a telescope for the observatory, and other optical instruments. In 1694 appeared his *Essai de dioptrique* and in 1696 *Principes de physique*. A few years afterwards he had an appointment at an observatory constructed for him on one of the bastions of Amsterdam. In 1704 he went to Heidelberg where he had been appointed as first mathematician to JOHN WILLIAM, Elector of the Palatinate, and as honorary professor of philosophy at the University of that town. After the Elector's death he settled at Utrecht, where his *Cours de physique* was published in 1730. This book contains many extracts from letters sent by LEEUWENHOECK.

HARVAEUS. See HARVEY, WILLIAM.

HARVEY, WILLIAM (1578—1657).
HARVEY, a physician, was born at Folkestone, studied medicine for some years in Italy and became court-physician of JAMES I and of his successor CHARLES I. He is famous, first of all, as the discoverer of the circulation of the blood. By a series of accurate experiments he proved convincingly that a circulation of the blood does exist, on the following grounds. In half an hour's time the heart contracts over a thousand times and forces the blood as many times into the arteries. Consequently a greater quantity of blood than the body contains passes through the heart in that space of time. This great quantity of blood cannot possibly be formed from the digested food in so short a time. For this reason we may assume that the blood returns again to the heart, which means that it circulates. The key-stone of his argument — the demonstration of the passage from the arteries into the veins by means of the capillary system, observed by LEEUWENHOECK in the frog and in the eel — is wanting in HARVEY's reasoning, but he accepts its existence as inevitable. (The minor circulation of the blood had been described as early as 1553 by MICHAEL SERVET, but failed to become known till the end of the 17th century.)
In 1628 he described his investigations (made long before that date) in *Exercitatio anatomica de motu cordis et sanguinis in animalibus*. His second standard work is *Exercitationes de generatione animalium* (1651), in which as a result of extensive anatomical investigations he maintained the thesis: "Omne vivum ex ovo". He discovered the preformation theory and accepted a germ produced by the female organs, and developed and differentiated by the male seminal fluid after fecundation. He believed, however, that this fecundation was the result of an immaterial influence of the sperm on the ovum. Granting that this opinion is a vestige of ancient and mediaeval opinion, HARVEY is entirely modern in his absolute rejection of generatio spontanea.

*HAVERS, CLOPTON (circa 1650 — c. 1710).
See Vol. I, Biographical register.

*HELMONT, JEAN BAPTISTE VAN (1577—1644).
VAN HELMONT, the descendent of a noble family, was born at Brussels. He was carefully educated and matriculated at Louvain in 1594. Here he studied mathematics, astronomy, botany, medicine, theology and law, taking his doctor's degree in 1599. After his death in 1648 his *Ortus medicinae* was published in which he accepted PARACELSUS' hypothesis of the "archaeus"

ingevoerde begrip „archaeus" als psychischen regulator der levensverrichtingen aanvaardde en tot basis voor zijn ziekteleer nam. Hierdoor werd hij één der grondleggers van de vitalistische richting in de geneeskunde, welke nog eeuwen later talrijke aanhangers telt. Zijn grootste verdiensten verwierf hij door het verrijken van den artsenijschat met vele minerale middelen. (Hij schreef, als scheikundige, verschillende verschijnselen van het gezonde en zieke organisme aan chemische reacties toe.)

HODENPIJL, ALDERT JACOBSZ. (? —1681).
Van 1660 tot 1680 was HODENPIJL waard in het huis de Comanscolff aan den Ouden Langendijk te Delft. (Het gevelsteentje met de twee gekruiste kolven, gedateerd 1641, toont ook thans nog de plaats van het huis aan.) Oorspronkelijk behoorde het gebouw aan het gilde van St. Nicolaas (der kooplieden) en kwamen de gildebroeders daar op 6 December den jaarlijkschen maaltijd houden. Het huis werd in den loop van de 17de eeuw voor algemeen gebruik aan een waard verhuurd en kreeg zoodoende de functie van een modern(e) restaurant of societeit. Hier vond LEEUWENHOECK, die volgens zijn aanvankelijk beroep ook tot het St. Nicolaasgilde kan behoord hebben, gelegenheid met belangstellenden samen te komen. Hoogstwaarschijnlijk werden de verklaringen der acht personen, in Augustus 1677 afgelegd aangaande het aantal levende schepsels in een waterdroppel (zie den brief van 5 Oct. 1677), vooraf gegaan door demonstraties in de Comanscolff gehouden. LEEUWENHOECK kon daar juist zoo veel toonen als hem paste, en een teveel aan belangstelling in zijn werkvertrek werd op deze wijze voorkomen. Het is duidelijk, dat den behulpzamen waard verzocht werd, mede een verklaring af te leggen. Dat HODENPIJL, die in 1661, 1665 en 1668 schutterskoning werd, bij de Delftenaren in aanzien stond, blijkt uit het respectabel getal van 12 dragers, dat hem in 1681 ten grave bracht.
Bronnen: Gemeente-archief Delft, Doop- en begraafboeken; Thesauriers-rekeningen 1668; Loopend Memoriael 1654.
Literatuur: R. BOITET. *Beschrijving der Stadt Delft.* Delft. 1729. DIRCK VAN BLEYSWIJCK. *Beschrijvinge der Stadt Delft.* Delft. 1667.

HOOKE, ROBERT (1635—1703). Zie: Biographisch Register. Deel I.

*HORNE, JAN VAN (1621—1670).
Deze Amsterdamsche geleerde volgde reeds vroeg de anatomische lessen van NICOLAAS TULP en studeerde later in Leiden (waar hij onderzoekingen over den bloedsomloop deed), Utrecht en Padua, in welke laatste stad hij promoveerde. Na een reis door Italië, Zwitserland en Engeland, werd hij in 1651 hoogleeraar in de ontleed- en heelkunde te Leiden. Behalve zijn in 1652 gepubliceerde *Dissertatio de novo ductu chylifero* is hij bekend door zijn studie over de anatomie der geslachtsorganen, welke in 1668 uitkwam onder den titel *Prodromus observationum circa partes genitales in utroque sexu,* gebaseerd op onderzoekingen, welke hij tezamen met SWAMMERDAM had gedaan. Zijn beschrijving van den bouw en de verrichtingen der ovaria vormt den grondslag voor de latere onderzoekingen van DE GRAAF en SWAMMERDAM, die aanleiding gaven tot den verbitterden strijd tusschen deze twee geleerden en tusschen VAN HORNE en DE GRAAF.

*HOUTTUYN, MARTINUS (1720— ?). Zie: Biographisch Register. Deel I.

as the psychic regulator of the bodily functions, taking it as the basis of his pathology. Thus he became one of the founders of the vitalistic theory in medicine, which, centuries after, still counted numerous adherents. His greatest merit is that he enriched the pharmacopoeia with several mineral medicines. Being also a chemist, he attributed several symptoms of the sound and diseased organism to chemical reactions.

HODENPIJL, ALDERT JACOBSZ.(? —1681).
From 1660 till 1680 HODENPIJL was landlord of the "Comanscolff" on the "Ouden Langendijk" at Delft. (The stone sign, showing two crossed golfclubs, dated 1641, in the façade, is still there.) Originally the house was the property of the St. Nicholas guild (comans = merchants), where the freemen of the guild annually met for a dinner on the 6th of December. In the course of the 17th century the house was let to a landlord and thus became what in modern times would be a club or restaurant. Here LEEUWENHOECK, who may have been a freeman of the guild, seeing that he had followed a trade in his youth, would meet people interested in his occupations. In all probability the declarations of the eight men in August 1677, concerning the number of living beings in a drop of water (see letter Oct. 5th 1677), were preceded by demonstrations at the Comanscolff. Here LEEUWENHOECK could demonstrate what he thought fit and thus prevent an excess of interest at his house. Evidently the accommodating host was invited to sign the declaration. From the large numbers of bearers (twelve) at his funeral in 1681 it appears that HODENPIJL, who had been champion archer in 1661, 1665 and 1668, was held in great esteem by his fellow-citizens. (Municipal archives of Delft. — R. BOITET, *Beschrijving der stadt Delft.* Delft, 1729. — D. VAN BLEYSWIJCK, *Beschrijvinge der stadt Delft.* Delft, 1667. [B-s.]

HOOKE, ROBERT (1635—1703).
See Vol. I, Biographical register.

*HORNE, JAN VAN (1621—1670).
At an early age this Amsterdam scientist attended the anatomical lessons of NICHOLAS TULP, subsequently studying medicine at Leiden (where he did research-work in the circulation of the blood), at Utrecht and at Padua, where he took his doctor's degree. After travelling in Italy, Switzerland and England, he was appointed professor of anatomy and surgery at Leiden in 1651. He is famous for his *Dissertatio de novo ductu chylifero* (1652) and by his book on the anatomy of the sexual organs, based on research in collaboration with SWAMMERDAM and published in 1668 under the title of *Prodromus observationum circa partes genitales in utroque sexu.* His description of the structure and functions of the ovaries was the basis of the subsequent investigations by DE GRAAF and SWAMMERDAM, which gave rise to the embittered quarrel between these two scientists and between VAN HORNE and DE GRAAF.

*HOUTTUYN, MARTINUS (1720— ?).
See Vol. I, Biographical register.

*HUBIN, J. H. (? — ?).
HUBIN, instrumentmaker te Parijs en „émailleur ordinaire du Roi" wordt gezegd van Engelschen oorsprong te zijn geweest. Zijn werk van 1673 *Machines nouvellement executees, et en partie inventees par le sieur H.*, bevat o.a. beschrijvingen van thermometers en van SWAMMERDAMS zymosimeter, dienende tot bepaling der bij fermentaties vrijkomende warmte; voorts van den barometer van HUIJGENS van datzelfde jaar, welke door HUBIN door toevoeging van een glazen bol op het open uiteinde, in een thermometer van groote gevoeligheid werd veranderd. MARIOTTE (*De la nature de l'air.* 1676) vermeldt, dat zijn proeven over het verband tusschen volume en druk bij lucht werden genomen in samenwerking met HUBIN. HUBIN hield zich ook bezig met de constructie van luchtpompen en microscopen. In 1699 wordt hij nog genoemd. Maar zijn sterftejaar is evenmin als het jaar van zijn geboorte, bekend.

HUIJGENS, CHRISTIAAN (1629—1695). Zie: Biographisch Register. Deel I.

HUIJGENS, CONSTANTIJN Jr. (1628—1697).
Als oudste zoon van CONSTANTIJN HUIJGENS Sr. werd hij te den Haag geboren en ontving, evenals zijn drie broers, een zorgvuldige opvoeding, door zijn vader persoonlijk geleid. In 1645 vertrok hij naar Leiden, waar hij in de rechten studeerde. Na een reis door Italië en Frankrijk volgde hij later zijn vader op als secretaris van stadhouder WILLEM III. Zijn eerst in 1877, 1881 en 1932 uitgegeven *Journalen* geven een goeden kijk op het huiselijk en maatschappelijk leven van zijn tijd.

HUIJGENS, CONSTANTIJN Sr. (1596—1687). Zie: Biographisch Register. Deel I.

*KAREL II, Koning van Engeland (1630—1685).
Onder CROMWELLS regeering woonde KAREL in Nederland, na een vergeefsche poging, de heerschappij in zijn land te bemachtigen. In 1660 echter deed hij als koning in Londen zijn intocht. Door zijn voorkeur voor de Katholieken en het absoluut koningschap, verloor hij meer en meer de aanhankelijkheid van zijn volk. Onder zijn regeering vallen twee oorlogen met Holland.

*KERCKRING, THEODORUS (1640—1692).
Hamburger van geboorte, kwam KERCKRING reeds op jeugdigen leeftijd naar Amsterdam, waar hij zich in de propaedeutische vakken bekwaamde. Later studeerde hij geneeskunde, waarschijnlijk te Leiden. Na zijn promotie vestigde hij zich te Amsterdam, en legde hij zich vooral op de ontleedkunde en de embryologie toe. In zijn in 1671 verschenen *Anthropogeniae ichnographia* beschreef hij zijn onderzoekingen over de ontwikkeling van het bevruchte zoogdierei, waarin hij, naar hij beweerde, reeds kort na de bevruchting den vorm der lichaamsdeelen duidelijk kon waarnemen. In 1675 verliet hij Amsterdam en vestigde zich, na lange reizen door Italië, te Hamburg, waar hij overleed.
Literatuur: J. BANGA. *Geschiedenis van de geneeskunde en van hare beoefenaren in Nederland.* Leeuwarden. 1868.

*HUBIN, J. H. (c. 1675).
HUBIN, an instrument-maker at Paris, "émailleur ordinaire du Roi", was said to be of English origin. His *Machines nouvellement executees, et en partie inventees par le sieur H.* (1673) contains descriptions of thermometers and of SWAMMERDAM's zymosimeter, used to determine the heat escaping in fermentations; also of HUYGENS' barometer of that year, which HUBIN changed into a very sensitive thermometer by adding a glass bulb to the open end. MARIOTTE (*De la nature de l'air,* 1676) mentions that his experiments on the connexion between volume and pressure of the air were made conjointly with HUBIN. HUBIN also constructed air-pumps and microscopes. He is mentioned as living in 1699, but neither the year of his birth nor that of his death is known.

HUYGENS, CHRISTIAAN (1629—1695).
See Vol. I, Biographical register.

HUYGENS Jr., CONSTANTINE (1628—1697).
CONSTANTINE, the eldest son of CONSTANTINE HUYGENS Sr., was born at The Hague in 1628 and was carefully educated like his three brothers under his father's personal supervision. In 1645 he went to Leiden where he studied law. After travelling in Italy and France he succeeded his father as secretary to the Stadtholder WILLIAM III. His *Journalen* give a vivid picture of the society of his days.

HUYGENS Sr., CONSTANTINE (1596—1687).
See Vol. I, Biographical register.

*KERCKRING, THEODORUS (1640—1692).
KERCKRING, a native of Hamburg, came to Amsterdam at an early age, and there applied himself to propaedeutics. Afterwards he studied medicine, probably at Leiden. He settled at Amsterdam after taking his doctor's degree and especially applied himself to anatomy and embryology. In 1671 he published his *Anthropogeniae ichnographia* in which he laid down his studies on the development of the fecundated ovum of mammals. He maintained that shortly after fecundation the forms of the different parts of the body are distinguishable. In 1675 he left Amsterdam and after travelling in Italy for a considerable time settled at Hamburg, where he died. (J. BANGA, *Geschiedenis van de geneeskunde en van hare beoefenaren in Nederland.* Leeuwarden, 1868.)

*Kircher, Athanasius (1602—1680).
Kircher, die geboren werd te Fulda, behoorde tot de orde der Jezuïeten. Hij was wis- en natuurkundige, musicus, Oriëntalist en geneeskundige. Hij was één der eersten, die den microscoop bij het ziektekundig onderzoek toepaste. In zijn *Scrutinium Pestis* (1658) beschreef hij niet alleen het voorkomen van lagere organismen in rottende stoffen, maar ook levende wormen, gezien in het bloed van pestlijders, welke voor het bloote oog verborgen waren. Hoewel niet is aan te nemen, dat Kircher met zijn primitieven microscoop microben heeft kunnen zien, heeft zijn op deze waarnemingen opgebouwde theorie van een contagium animatum als oorzaak van infectieziekten, als een geniale verklaring van dit aetiologische vraagstuk, zijn waarde behouden.
Literatuur: F. H. Garrison. *An Introduction to the History of Medicine*. Philadelphia. 1929.

*Kölliker, Rudolf Albert (1817—1905).
Kölliker studeerde geneeskunde, eerst in zijn geboortestad Zürich en daarna in Bonn en Berlijn, waarop hij in 1842 te Heidelberg promoveerde. Hij was hoogleeraar o.a. in anatomie en physiologie te Zürich en later te Würzburg. Klassiek is zijn destijds baanbrekend werk *Handbuch der Gewebelehre für Ärzte und Studierende*.
Literatuur: *Biographisches Lexikon hervorragender Aerzte*. III. Berlin-Wien. 1931.

*Lavoisier, Antoine Laurent (1743—1794).
Lavoisier studeerde aan de universiteit van zijn geboortestad Parijs in wis-, sterre- en scheikunde en botanie. Hij werd één der grondleggers van de quantitatieve chemische analyse en toonde afdoende de onhoudbaarheid der phlogistontheorie aan. Op het gebied der physiologie verwierf hij verdiensten door zijn onderzoek over de gaswisseling in de longen. Als lid van de Assemblée provinciale d'Orléans heeft hij aan vele sociale en economische maatregelen medegewerkt ter verbetering van de levensomstandigheden van het volk. Desondanks werd hij in 1794 als aanhanger van het ancien régime, naar de guillotine verwezen.

*Ledermueller, Martin Frobenius (1719—1769).
Ledermueller, die uit Neurenberg afkomstig is, werd na een veelbewogen loopbaan Raad van Justitie in Brandenburg en assistent bij het naturaliënkabinet in Bayreuth. In zijn vrijen tijd was hij een ijverig microscopist en zijn vele ervaringen legde hij neer in zijn boek *Mikroskopische Gemüts- und Augenergötzungen* (1761), een werk, waaraan elk systeem ontbreekt. Het werd in 1776 in het Nederlandsch uitgegeven onder den titel *Mikroskopische Vermaaklijkheden*. Ledermueller doet zich in zijn geschriften *Physikalische Beobachtungen der Samenthierchen* (1756) en *Versuch zu einer gründlichen Vertheidigung der Samenthierchen, nebst einer Beschreibung der Leeuwenhoekischen Mikroskopen und einen Entwurf zu einer vollständigen Geschichte des Sonnenmikroskops* etc. (1758) als een overtuigd animalculist en aanhanger van Leeuwenhoecks theorie kennen.

Leeuwen, Claes Jansz. van (? —1671). Zie: Biographisch Register. Deel I.

*KIRCHER, ATHANASIUS (1602—1680).
KIRCHER, born at Fulda, was a Jesuit. He was a mathematician, a physicist, a musician, an Orientalist and a physician. He was among the first to use a microscope in medical examinations. In *Scrutinium pestis* (1658) he described not only the presence of lower organisms in decaying matter but also living worms, seen in the blood of patients suffering from the plague, but not visible to the naked eye. Although we can hardly admit that KIRCHER saw microbes with his primitive microscope, his theory of a contagium animatum being the origin of infectious diseases — founded on his observations — retains its value as an ingenious explanation of this aetiological question. (F. H. GARRISON, *An introduction to the history of medicine*. Philadelphia, 1929.)

*KOELLIKER, RUDOLF ALBERT (1817—1905).
KOELLIKER studied medicine first in his native town of Zürich and afterwards at Bonn and Berlin. He took his doctor's degree at Heidelberg in 1842. He was a professor of anatomy and physiology at Zürich and afterwards at Würzburg. His pioneer *Handbuch der Gewebelehre für Aerzte und Studierende* is a classic. (*Biographisches Lexikon hervorragender Aerzte*. III. Berlin, etc. 1931.)

*LAVOISIER, ANTOINE LAURENT (1743—1794).
LAVOISIER studied mathematics, astronomy, chemistry and botany at the University of Paris, his native town. He became one of the founders of quantitative chemical analysis and proved conclusively that the phlogiston theory was not tenable. In physiology he did meritorious work by his investigations concerning the diffusion of gasses in the lungs. As a member of the Assemblée provinciale d'Orléans he took a great part in many social and economic measures for the amelioration of the standard of living among the poorer classes. In spite of all this he was sent to the guillotine as an adherent of the ancient régime.

*LEDERMUELLER, MARTIN FROBENIUS (1719—1769).
After a chequered career LEDERMUELLER, a native of Nuremberg, became "Councellor of Justice" in Brandenburg and assistant-keeper of the Natural History Museum of Bayreuth. He was a zealous microscopist. His varied experiences are embodied in *Mikroskopische Gemüts- und Augenergötzungen* (1761), a book absolutely devoid of any system. It was published in Dutch in 1776 under the title of *Mikroskopische Vermaaklijkheden*. It is evident from his *Physikalische Beobachtungen der Samenthierchen* (1756) and his *Versuch zu einer gründlichen Vertheidigung der Samenthierchen, nebst einer Beschreibung der Leeuwenhoekischen Mikroskopen*, etc. (1758) that LEDERMUELLER was a convinced animalculist and an adherent of LEEUWENHOECK's theory.

LEEUWEN, CLAES JANSZ. VAN (? —1671).
See Vol. I, Biographical register.

LEEUWENHOECK, CATHARINA (1637—1708). Zie: Biographisch Register. Deel I.

LEEUWENHOEK, MARIA VAN (1656—1745).
MARIA VAN LEEUWENHOEK, dochter van ANTONI VAN LEEUWENHOEK en BARBARA DE MEY, werd 24 Sept. 1656 te Delft gedoopt. Zij woonde haar geheele leven in bij haar vader in het huis aan de Hippolytusbuurt. Uit oude rekeningen blijkt dat zij een dergelijken stoffenhandel voerde als ook deze placht te drijven. Het blijkt uit allerlei, dat zij zich in alles naar haar vader voegde, en na zijn dood eerde zij zijn nagedachtenis o.a. door in 1739 een monument op zijn graf te doen plaatsen in de Oude Kerk te Delft, in welke kerk zij zelf op 25 April 1745 begraven werd. Eerst na haar dood vonden veilingen van LEEUWENHOEKS nalatenschap plaats. [B-s.]
Bronnen: Gemeente-archief Delft, Doop- en begraafboeken, Weeskamerboedel B 274, 2de rekening van CHRISTIAEN CORNELISZ. VAN DER BURGH over de nalatenschap van MARGARETHA VAN DER BURGH, weduwe van Dr. ADRIAEN SWALMIUS.
Literatuur: Z. C. VON UFFENBACH. *Merkwürdige Reisen*, III. Ulm. 1754.

*LEEUWENHOEK, PHILIP THONISZ. VAN (? —1638).
PHILIP THONISZ. VAN LEEUWENHOEK huwde in 1622 met MARGRIETE JACOBSdochter VAN DEN BERGH. Het vijfde kind uit dit huwelijk was de natuuronderzoeker ANTONI. PHILIP THONISZ., die het beroep van mandenmaker uitoefende, woonde in het Oosteinde, op den hoek van de Leeuwensteeg. Volgens wijlen Mr. BOURICIUS, oud-archivaris van Delft, noemde hij zich naar deze woonplaats wellicht LEEUWENHOEK. Hij overleed op 8 Jan. 1638 en werd begraven in de Oude Kerk te Delft. Zijn vrouw hertrouwde in 1640 met JACOB JANSZ. MOLIJN, schilder en deurwaarder der gemeene middelen. Zij overleed 3 Sept. 1664, en werd eveneens in de Oude Kerk begraven.

LEIBNIZ, GOTTFRIED WILHELM (1646—1716).
LEIBNIZ, beroemd als philosoof en mathematicus, die geboren werd te Leipzig, studeerde aanvankelijk wiskunde, waarbij hij zich vooral aangetrokken voelde tot de werken van BACON, KEPLER, GALILEI en DESCARTES. In 1666 promoveerde hij in de rechten te Altdorf. Tijdens een verblijf te Parijs maakte hij kennis met vele geleerden, waaronder CHRISTIAAN HUIJGENS, BOYLE, OLDENBURG en NEWTON. In 1676 werd hij benoemd tot bibliothecaris van den hertog van Hannover en in 1700 tot eerste voorzitter der Academie voor Wetenschappen te Berlijn. Met een grooten kring van geleerden voerde hij correspondentie over mathematische, philosophische en biologische onderwerpen, over de laatste o.a. met LEEUWENHOECK, dien hij misschien ook tijdens zijn verblijf in Holland in 1676 bezocht. Behalve als grondlegger van de differentiaalrekening is LEIBNIZ bekend door zijn monadenleer, die gedurende eenige eeuwen invloed op de wetenschappelijke geneeskunde heeft uitgeoefend en waarin hij aannam, dat elk levend organisme uit monaden (kleinst denkbare onderdeelen) was opgebouwd en door monarchieën van dergelijke bezielde en bewuste lichaampjes werd beheerscht. Derhalve zocht hij de oorzaak van vele levensverschijnselen, welke niet mechanistisch te verklaren vielen, buiten het gebied der mechanica.

LEEUWENHOECK, CATHARINA (1637—1708).
See Vol. I, Biographical register.

LEEUWENHOEK, MARIA VAN (1656—1745).
MARIA VAN LEEUWENHOEK, the daughter of ANTONI VAN LEEUWENHOEK and BARBARA DE MEY, was baptized at Delft on the 24th of September 1656. She lived with her father in his house in "de Hippolytusbuurt" till his death. It is evident from old accounts that she carried on the same trade as her father. From various things we can see that she was a compliant daughter. After her father's death she had a monument erected on his grave in the Old Church at Delft in 1739. On April 25th 1745 she was buried in the same church. LEEUWENHOEK's personal effects were not put up to auction till after her death. (Municipal archives of Delft. — Z. C. VON UFFENBACH, *Merkwürdige Reisen*. Vol. III. Ulm, 1754.) [B-s.]

*LEEUWENHOEK, PHILIP THONISZ. VAN (? —1638).
PHILIP THONISZ. VAN LEEUWENHOEK married in 1622 MARGRIETE JACOBSdochter VAN DEN BERGH. Their fifth child was the naturalist ANTONI. PHILIP THONISZ. was a basket-maker and lived in the Oosteinde (East end), at the corner of the Leeuwensteeg (lit. Lion alley). According to Mr. BOURICIUS, at one time archivist of Delft, he probably took his name of LEEUWENHOEK (lit. Lion corner) from this dwelling-place. He died on the 8th of January 1638 and was interred in the Old Church at Delft. His widow was married in 1640 to JACOB JANSZ. MOLIJN, a house-painter and a writ-server for taxes and revenues. She died on the 3rd of September 1664 and was also interred in the Old Church.

LEIBNIZ, GOTTFRIED WILHELM (1646—1716).
The famous philosopher and mathematician LEIBNIZ was born at Leipzig. At first he studied mathematics, especially attracted by the writings of BACON, KEPLER, GALILEI and DESCARTES. In 1666 he took his degree of doctor of law at Altdorf. During his stay at Paris he made the acquaintance of several scientists, such as CHRISTIAAN HUYGENS, BOYLE, OLDENBURG and NEWTON. He was appointed librarian to the Duke of Hanover in 1676 and in 1700 President of the Academy of Sciences at Berlin, being the first to hold this post. He corresponded with a great number of scientists and scholars on mathematical, philosophical and biological objects. On the last named subject he also corresponded with LEEUWENHOECK, whom he may have visited during his stay in Holland in 1676. LEIBNIZ is not only famous as the originator of differential calculus, but also for his doctrine of monads, which had a great influence on scientific medicine for nearly two centuries. He supposed that every living being was built up of monads (the smallest particle imaginable) and was governed by monarchies of such animated and conscious corpuscles. For this reason he sought the origin of many phenomena of life, which could not be explained mechanistically, outside the field of mechanics.

*LESKE, NATHANAËL GOTTFRIED (1751/1752?—1786). Zie: Biographisch Register. Deel I.

*LINNAEUS, CARL (1707—1778). Zie: Biographisch Register. Deel I.

*LODEWIJK XIV, Koning van Frankrijk (1638—1715).
Van 1643—1715 was LODEWIJK XIV, „le roi soleil", koning van Frankrijk. Onder zijn bestuur bloeiden kunsten en wetenschappen, ondanks de vele oorlogen, die gevoerd werden.

*MAJOR, JOHANN DANIEL (1634—1693).
MAJOR, die geboren werd in Breslau, gaf in 1664, als hoogleeraar te Kiel, uit: *Prodromus inventae a se Chirurgiae infusoriae*, waarin hij de uitvinding van de intraveneuse injectie van geneesmiddelen voor zich opeischte. (Voordien waren hieromtrent echter reeds vele proeven verricht.) In zijn *Tria nova inventa* (1667) beschreef hij zijn methode van bloedtransfusie bij den mensch van ader tot ader. Bij dieren was iets dergelijks reeds vroeger gedaan; MAJOR komt echter de eer toe, deze bewerking het eerst bij den mensch te hebben toegepast.

MALPIGHI, MARCELLO (1628—1694). Zie: Biographisch Register. Deel I.

*MASSUET, PIERRE (1698—1776).
MASSUET werd geboren te Mouzon-sur-Meuse. Op 18-jarigen leeftijd werd hij monnik in het Benedictijnenklooster bij Metz. Dit leven bevredigde hem echter niet en hij vluchtte naar Holland. Daar ging hij over tot het Protestantisme en werd goeverneur bij een rijke familie, die hem zooveel vrijen tijd liet, dat hij zich op de studie der medicijnen kon toeleggen. Hij volgde o.a. de colleges van Boerhaave te Leiden. In 1729 vestigde hij zich als arts te Amsterdam. Ook als opvoedkundige was hij in deze stad werkzaam. Behalve de hieronder genoemde werken, schreef MASSUET ook boeken op geschiedkundig gebied. Bekend zijn verder: *De Generatione, ex animalculo in ovo* (1729), waarin hij LEEUWENHOEKS theorie van de spermatozoiden aanvaardde, *Recherches intéressantes sur l'origine, la formation etc. des diverses espèces de vers à tuyau qui infestent les vaisseaux, les digues*, etc. (1733), *Tables anatomiques du corps humain* (1734), *Essai de Physique* (1739), in het Hollandsch vertaald door MUSSCHENBROEK.
Literatuur: *Nouvelle biographie générale*. Paris, 1861.

*MEY, BARBARA DE (1629—1666).
BARBARA DE MEY, L.'s eerste vrouw, werd geboren in Delft, uit een familie, die — waarschijnlijk afkomstig uit de Zuidelijke Nederlanden — naar Norwich in Norfolk was uitgeweken. Haar vader oefende het beroep uit van saaidrapier. Haar moeder, MARIA VIRULY, behoorde tot een gegoede familie. Een oudere broer van BARBARA studeerde te Leiden en promoveerde in de philosophie. Zijzelf heeft dus waarschijnlijk ook een goede opvoeding genoten. De 24-jarige BARBARA huwde in Juli 1654 met den drie jaar jongeren ANTONI VAN LEEUWENHOEK, die destijds samenwoonde met zijn zuster CATHARINA. In BARBARA's vijfjarig huwelijksleven werden 5 kinderen geboren, waarvan alleen het tweede, MARIA, in leven bleef. Enkele weken na den dood van haar twee-jarig zoontje PHILIPS, werd zij op 14 Juli 1666 in de Oude Kerk begraven. [B-s.]

*LESKE, NATHANAËL GOTTFRIED (1751/1752?—1786).
See Vol. I, Biographical register.

*LEWIS XIV, King of France (1638—1715).
LEWIS XIV, "le Roi Soleil", reigned from 1643—1715. In spite of the many wars, arts and sciences flourished in his reign.

*LINNAEUS, CARL (1707—1778).
See Vol. I, Biographical register.

*MAJOR, JOHANN DANIEL (1634—1693).
MAJOR, who was born at Breslau, claimed to be the inventor of intravenal injections in his *Prodromus inventae a se chirurgiae infusoriae*, published in 1664, when he was a professor of medicine at Kiel. However, many experiments had been made before that time. In his *Tria nova inventa* (1667) he described his method of blood-transfusion from one human being into another by direct transfusion. Although this had already been done with animals, honour is due to MAJOR for having been the first to apply transfusion to human beings.

MALPIGHI, MARCELLO (1628—1694).
See Vol. I, Biographical register.

*MASSUET, PIERRE (1698—1776).
MASSUET was born at Mouzon-sur-Meuse. At the age of 18 he entered the Benedictine monastery near Metz. The monastic life, however, did not satisfy him and so he fled to Holland where he turned Protestant and became a tutor in a rich family. They allowed him so much leisure that he could apply himself to the study of medicine. Amongst other things he attended BOERHAAVE's lectures at Leiden. In 1729 he settled as a physician at Amsterdam, where he was also active as a pedagogue. Besides the books mentioned hereafter, MASSUET also wrote on historical subjects. He was the author of *De generatione, ex animalculo in ovo* (1729), in which he accepted LEEUWENHOECK's theory of the spermatozoids; *Recherches intéressantes sur l'origine, la formation etc. des diverses espèces de vers à tuyau qui infestent les digues*, etc. (1733); *Tables anatomiques du corps humain (1734)*, and *Essai de physique* (1739) translated into Dutch by MUSSCHENBROEK. (*Nouvelle biographie générale*. Paris, 1861.)

*MEY, BARBARA DE (1629—1666).
BARBARA DE MEY, LEEUWENHOECK's first wife, was born at Delft. Her family, probably original from the Southern Netherlands, had taken refuge at Norwich in Norfolk. Her father was a serge-clothier. Her mother, MARIA VIRULY, came of a good stock. An elder brother studied at Leiden and took a doctor's degree in philosophy, from which we may conclude that BARBARA also had a good education. In July 1654 when BARBARA was twenty-four, she was married to ANTONI LEEUWENHOECK who was three years younger and who, till that day, had shared his house with his sister CATHARINE. During a married life of five years BARBARA gave birth to five children. Only the second, MARIA, survived. A few weeks after the death of her two-year old son PHILIPS, she was buried in the Old Church (July 14th 1666). (Municipal

Bronnen: Gemeente-archief Delft, Doop-, trouw- en begraafboeken; Verpondingsregister van 1632, fo. 227 vo., 232 en 236 vo.; Haardstedenregister 1638, fo. 103; Protocol der huizen dl. II fo. 408; Protocol Nots. ANDRIES BOGAERT, no. 1888; Protocol Nots. ADRIAEN ADRIAENSZ. VAN DER BLOCK, no. 1727; Protocol Nots. JOH. TANCK, no. 2113; Protocol Nots. PAULUS DURVEN, no. 2237; 9e Keurboek, fo. 24.
Literatuur: J. CRUCIUS, *Suada Delphica sive orationes* XLV. Amsterdam, 1653. blz. 257.

*MORT, JACOB LE (1650—1718). Zie: Biographisch Register. Deel I.

*MÜLLER, OTTO FREDERIK (1730—1784).
Aan dezen natuuronderzoeker, die geboren werd te Kopenhagen, komt de groote verdienste toe, dat hij de eerste was, die er met, voor dien tijd, goed succes naar streefde een systematische indeeling der microscopische wezens tot stand te brengen. Kort tevoren had LINNAEUS nagenoeg alle infusoriën nog in één enkele soort, *Chaos infusorium* vereenigd. MÜLLERS belangrijkste geschriften zijn: *Vermium terrestrium et fluviatilium, seu animalium infusorium* (1773) en het posthuum verschenen werk *Animalcula infusoria fluviatilia et marina* (1786). Beide getuigen van de groote gaven, welke MÜLLER als scherp en nauwgezet waarnemer bezat. Verschillende protozoa zijn door hem zoo nauwkeurig beschreven, dat identificatie tenvolle mogelijk is gebleken. Dientengevolge zijn verscheidene der door hem aan deze organismen gegeven wetenschappelijke soortnamen heden ten dage nog gangbaar.

*MUNTING, ABRAHAM (1626—1683). Zie: Biographisch Register. Deel I.

*MURALT, JOHANNES VON (1645—1733).
VON MURALT, die in Zürich geboren werd, studeerde medicijnen te Bazel en Leiden, in welke laatste stad hij de colleges van VAN HORNE en DE LE BOE SYLVIUS volgde. Na bezoeken aan Londen, Oxford en Parijs gaf hij in Montpellier anatomische demonstraties en deed er physiologische proeven. Hij promoveerde in 1671 te Bazel en vestigde zich daarna in Zürich. Hier stichtte hij een anatomisch instituut en een collegium anatomicum. Behalve tot het onderhouden van een briefwisseling met de meeste geleerden dier dagen vond VON MURALT nog tijd tot het schrijven van meer dan honderd verhandelingen op velerlei gebied. Zijn belangrijkste werken zijn: *Exercitationes medicae* (1675) en *Chirurgische Geschrifte.*
Literatuur: C. BRUNNER und W. VON MURALT. *Aus den Briefen hervorragender Schweizer Aerzte des 17. Jahrhunderts.* Basel. 1919.

*MUSSCHENBROEK, PETRUS VAN (1692—1761).
In 1715 promoveerde VAN MUSSCHENBROEK in zijn geboortestad Leiden tot doctor in de medicijnen. Vier jaar later benoemde de universiteit aldaar hem tot doctor honoris causa in de philosophie en in 1723 aanvaardde hij het hoogleeraarsambt in dit vak te Utrecht. Op een reis in Engeland had hij kennis gemaakt met NEWTON, wiens leer hij later te onzent hielp verbreiden. In 1729 gaf VAN MUSSCHENBROEK uit *Elementa physicae*, een werk, dat tevens een prijslijst bevatte van de door zijn broeder JAN vervaardigde instrumenten. In 1739 werd hij hoogleeraar te Leiden en in 1742 directeur van het physisch kabinet aldaar. Zijn geschriften brachten nieuwe inzichten over de elasticiteit,

archives of Delft. — J. CRUCIUS, *Suada Delphica sive orationes* XLV. Amsterdam, 1653; p. 257.) [B-s.]

*MORT, JACOB LE (1650—1718).
See Vol. I, Biographical register.

*MÜLLER, OTTO FREDERIK (1730—1784).
The great merit of this naturalist, who was born at Copenhagen, is that he was the first who endeavoured to make a systematic classification of microscopic animalcules. Taking the period into account, he did so with great success. Not long before, LINNAEUS had still united nearly all the infusoria into one group, the *chaos infusorium*. MÜLLER's most important writings are: *Vermium terrestrium et fluviatilium, seu animalium infusorium* (1773) and the posthumous *Animalcula infusoria fluviatilia et marina* (1786). Both bear testimony to great capacities. Several protozoa have been described by him so accurately that identification has proved quite possible. Consequently several scientific names given by him to these organisms are still current.

*MUNTING, ABRAHAM (1626—1683).
See Vol. I, Biographical register.

*MURALT, JOHANNES VON (1645—1733).
VON MURALT, born at Zürich, studied medicine at Bâle and Leiden. He attended the lectures of VAN HORNE and DE LE BOE SYLVIUS at Leiden. After visiting London, Oxford and Paris he gave anatomical demonstrations at Montpellier, where he also experimented in physiology. He took his doctor's degree at Bâle in 1671 and practised at Zürich, where he founded an anatomical institute and a Collegium anatomicum. VON MURALT not only carried on an extensive correspondence with most of the scientists of his day, but also found time to write over a hundred dissertations on various subjects. His most important writings are *Exercitationes medicae* (1675) and *Chirurgische Geschrifte*. (C. BRUNNER and W. VON MURALT, *Aus den Briefen hervorragender Schweizer Aerzte des 17. Jahrhunderts*. Basel, 1919.)

*MUSSCHENBROEK, PETRUS VAN (1692—1761).
In 1715 VAN MUSSCHENBROEK took the degree of doctor of medicine at Leiden. Four years after the University of that town conferred upon him the honorary degree of Doctor of philosophy. In 1723 he was made a professor of philosophy at Utrecht. While travelling in England he made NEWTON's acquaintance; afterwards he was active in disseminating his doctrines. In 1729 VAN MUSSCHENBROEK published his *Elementa physicae*, which at the same time contained a price-list of instruments made by his brother JOHN. He became professor of physics at Leiden in 1739, and director of the physical museum in 1742. His writings brought new views on elasticity, the elasticity of compressed air,

veerkracht der samengeperste lucht, capillariteit, uitzetting der vaste lichamen, absorptie van het licht en magnetisme. Bekend is nog zijn na zijn dood verschenen *Introductio ad Philosophiam naturalem* (1762).

*OATES, TITUS (1649—1705).
OATES, die geboren was in Oakham, werd eerst voorganger van een Baptistengemeente, ging later over tot de Anglicaansche kerk en werd ten slotte Roomsch-Katholiek. Toen deze avonturier toevallig kennis kreeg van een geheime bijeenkomst der Jezuïeten in Londen, verzon hij, dat er een complot werd gesmeed (het z.g. „Popish plot") om den koning van Engeland, KAREL II, te vermoorden en zijn broeder, den hertog van York, die Katholiek was geworden, op den troon te brengen. Een door LODEWIJK XIV te zenden leger zou den nieuwen koning te hulp komen en het Protestantisme zou dan in Engeland voor goed onderdrukt worden. Toen nu een rechter, voor wien OATES zijn verklaringen had afgelegd, vermoord werd, gaf men de Jezuïeten de schuld en er ontstond een geweldige beweging tegen de Katholieken. Zij werden uitgesloten van het recht om in Lager- of Hoogerhuis zitting te hebben en vele vooraanstaande Katholieken werden terechtgesteld.

OLDENBURG, HENRY (1615?—1677). Zie: Biographisch Register. Deel I.

PETRIE, ALEXANDER (1645—1683).
PETRIES familie was uit Schotland afkomstig en zijn vader was predikant van de Schotsche gemeente te Rotterdam. ALEXANDER kwam in 1645 naar Delft als predikant van de Engelsche gemeente aldaar. In 1668 nam hij een beroep naar Schotland aan, doch enkele maanden later keerde hij naar Nederland terug, en spoedig daarop werd hij opnieuw te Delft beroepen. Onder zijn leiding beleefde de Engelsche gemeente een bloeitijdperk. Vele door de Stuarts vervolgde Presbyterianen, vluchtten naar Nederland in die dagen. Na PETRIES dood ging zijn gemeente langzaam achteruit. Uit allerlei blijkt, dat hij een gezien en achtenswaardig burger was. [B-s.]
Bronnen: Gemeente-archief Delft, Memorialen van Burgemeesteren, Doop- en trouwboeken der Engelsche Gemeente, Gasthuisarchief, Collecteboeken Engelsche Gemeente.

*PLANTADE, FRANÇOIS DE (1670—1741).
DE PLANTADE (die ook schreef onder den naam DALEMPATIUS) werd geboren te Montpellier en studeerde in Toulouse rechtswetenschappen. Daarna echter wijdde hij zich te Parijs geheel aan de natuurwetenschappen en maakte reizen naar Engeland en Holland. In Toulouse werd hij president van de Société Royale des Sciences en advocaat-generaal. DE PLANTADE verzorgde o.a. een uiterst nauwkeurige kaart van Languedoc en deed onderzoekingen aangaande het reageeren van den barometer in hoogere luchtlagen.
Literatuur: *Nouvelle Biographie Générale*. XL.

POITEVIN, ROBERT (± 1675).
Van dezen te Montpellier gepromoveerden medicus zijn geen levensbijzonderheden bekend.

REDI, FRANCESCO (1626—1697). Zie: Biographisch Register. Deel I.

capillarity, the expansion of solid bodies, the absorption of light, and magnetism. His posthumous *Introductio ad philosophiam naturalem* (1762) is a noted publication.

*OATES, TITUS (1649—1705).
OATES, born at Oakham, was a Baptist minister before the Restoration, became a curate in the Anglican church after it and finally was converted to Catholicism. When learning the fact of a secret meeting of the Jesuits in London, he invented a plot to assassinate the King, CHARLES II, and to leave the throne open to the Duke of York, who had joined the church of Rome (the Popish plot). LEWIS XIV would send an army to assist the new King and Protestantism in England would be subverted. When the judge who had taken OATES' evidence, was murdered, the Jesuits were accused of the crime, and there was a strong feeling against the Catholics, who were excluded from a seat in either House. Many prominent Catholics were executed.

OLDENBURG, HENRY (1615?—1677).
See Vol. I, Biographical register.

PETRIE, ALEXANDER (1645—1683).
PETRIE's parents were Scotch, and his father was Minister of the Scottish Church at Rotterdam. In 1645 ALEXANDER came to Delft, where he was Minister of the English community. In 1668 he accepted a call to Scotland, but within a few months returned to Holland and was once more called to Delft. The English community there, flourished under his ministration. Many of the prosecuted Presbyterians fled to Holland in those days. The community gradually declined after PETRIE's death. It is evident from many facts that he was a respectable and esteemed citizen. (Municipal archives of Delft; Archives of the Delft hospital.) [B-s.]

*PLANTADE, FRANÇOIS DE (1670—1741).
DE PLANTADE (as an author known under the name of DALEMPATIUS) was born at Montpellier and studied law at Toulouse. Afterwards he lived at Paris where he entirely devoted himself to physics. He travelled in England and Holland and was made President of the Société Royale des Sciences and Attorney-general at Toulouse. DE PLANTADE made a very exact map of Languedoc and experimented on the reactions of the barometer in higher air-layers. (*Nouvelle biographie générale*. Vol. XL.)

POITEVIN, ROBERT (ca. 1675).
No further details are known concerning this physician who took his doctor's degree at Montpellier.

REDI, FRANCESCO (1626—1697).
See Vol. I, Biographical register.

*STEVIN, SIMON (1548—1620).
STEVIN, die te Brugge geboren werd, bekleedde administratieve betrekkingen vóór hij omstreeks 1571 zijn vaderland verliet. Na verschillende reizen in Duitschland, Zweden en Polen, vestigde hij zich in 1581 te Leiden, later in Delft en ten slotte in 's-Gravenhage, waar hij kwartiermeester en ingenieur van het Staatsche leger was. Behalve een enkel wiskundig geschrift schreef STEVIN zijn werken in het Nederlandsch, daarmee een uitzondering vormend op de meeste geleerden dier dagen, die alleen het Latijn gebruikten. Zijn belangrijkste publicaties zijn: *Beghinselen des Waterwichts* (1586), waarin de hydrostatica behandeld wordt, en twee boeken over de statica, n.l. *Weeghdaet* (1586) en *Beghinselen der Weeghconst* (1586), waarin de beroemde uitweiding voorkomt over *De uijtspraeck van de weerdicheijt der Duijtsche tael.* Ook als water- en vestingbouwkundige heeft STEVIN naam verworven. In 1605—1608 gaf hij zijn verzamelde werken uit onder den titel *Wisconstighe Ghedachtnissen.* Deze werden later in het Fransch en het Latijn vertaald.

SWALMIUS, CORNELIA (1630 à 1635—1694).
CORNELIA SWALMIUS, geboren te Valkenburgh bij Leiden, was van ongeveer denzelfden leeftijd als haar echtgenoot. Zij behoorde tot een gegoede familie, die een aantal predikanten, juristen en medici onder haar leden telde, en was geparenteerd aan de regentenfamilie der UYTTENBROUCKS. Door deze familiebetrekkingen was L. in het bezit o.a. van een schilderij van Ds. ELEAZAR SWALMIUS (een oud-oom van CORNELIA) door REMBRANDT en één van diens broer Dr. HENRICUS SWALMIUS, vervaardigd door FRANS HALS. Het zegel der familie UIJTTENBROUCK wordt meermalen aangetroffen op brieven, door LEEUWENHOECK aan de Royal Society gericht.
Over levenswijze en karakter van CORNELIA SWALMIUS, die op 5 Jan. 1694 in de Oude Kerk te Delft begraven werd, is weinig bekend. [B-s.]
Bronnen: Gemeente-archief Delft, Doop-, Trouw- en Begraafboeken, Hs. van Mr. WILLEM VAN DER LELY, *Naamen, wapenen en stamdeelen der Heeren Veertighraaden* blz. 17 enz. Hs. van Mr. WILLEM VAN DER LELY, *Verscheyden genealogieën.* Registers van de Magistraat. Registerboek der doctoren. Poorterboek, Mei 1548, fo. 183 vo. Protocol Nots. ADR. LEEUWENHOECK, no. 2428, fo. 1185. Quitantie Weeskamer portef. 1132. 3e Mem. burgemeesteren 1 Mei 1621. 3e Resolutieboek Veertigen 25 November 1627 en 27 November 1617.
Literatuur: CLIFFORD DOBELL, ANTONY VAN LEEUWENHOEK *and his "little* Animals". 1932. blz. 31 en 360. P. BEYDALS, Twee testamenten van LEEUWENHOECK. *Ned. Tschr. v. Geneeskunde.* Jrg. 77, 1933. Mr. J. SOUTENDAM. Afschrift van den eed van Capt. UYTTENBROUCK, *Delftsche Courant* 12 Mei 1871.

SWAMMERDAM, JAN (1637—1680). Zie: Biographisch Register. Deel I.

*VALMONT DE BOMARE, JACQUES-CHRISTOPHE (1731—1807). Zie: Biographisch Register. Deel I.

*VESALIUS, ANDREAS (1514—1564). Zie: Biographisch Register. Deel I.

*STEVIN, SIMON (1548—1620).
STEVIN was born at Bruges. He did administrative work till he left his native country about 1571. After travelling in Germany, Sweden and Poland he settled at Leiden in 1581, afterwards went to Delft, and finally took up abode at the Hague, where he was quarter-master and engineer in the army of the States. Except a few mathematical treatises, STEVIN's writings are in Dutch; in this he is an exception, for most scientists and scholars of the time wrote exclusively in Latin. His most important publications are: *Beghinselen des waterwichts* (1586), dealing with hydrostatics, and two books on statics: *Weeghdaet* (1586) and *Beghinselen der weeghconst* (1586). In the last-mentioned book there is a famous digression on *De uijtspraeck van de weerdicheijt der Duijtsche tael.* STEVIN also made a name for himself as a military and hydraulic engineer. In 1605—1608 he published his collected works under the title of *Wisconstighe Ghedachtnissen,* which were at a later date translated into French and Latin.

SWALMIUS, CORNELIA (between 1630 and 1635—1694).
CORNELIA SWALMIUS, born at Valkenburgh near Leiden, was of approximately the same age as her husband. She belonged to a well-to-do family counting clergymen, lawyers and physicians among its members. She was related to the patrician family of the UYTTENBROUCKS. It was through these family relations that LEEUWENHOECK possessed REMBRANDT's portrait of the Rev. ELEAZAR SWALMIUS (CORNELIA's great-uncle) and a portrait by FRANS HALS of Dr. HENRICUS SWALMIUS, ELEAZAR's brother. We often find the UYTTENBROUCK coat of arms on LEEUWENHOECK's letters to the Royal Society. We know very little about the life and character of CORNELIA SWALMIUS, who was buried on January 5th 1694 in the Old Church at Delft. (Municipal archives of Delft. — C. DOBELL, ANTONY VAN LEEUWENHOEK *and his "little animals"*. Amsterdam, 1932; pp. 31 and 360. — P. BEYDALS, Twee testamenten van LEEUWENHOECK. *Ned. Tijdschr. voor Geneesk.* 77. 1933. — J. SOUTENDAM, Afschrift van den eed van Capt. UYTTENBROUCK. *Delftsche Courant* May 12th 1871.) [B-s.]

SWAMMERDAM, JAN (1637—1680).
See Vol. I, Biographical register.

*VALMONT DE BOMARE, JACQUES-CHRISTOPHE (1731—1807).
See Vol. I, Biographical register.

*VESALIUS, ANDREAS (1514—1564).
See Vol. I, Biographical register.

WILLIAMSON, JOSEPH (1633—1701).
WILLIAMSON werd geboren te Bridekirk in Cumberland en studeerde in Oxford. Na velerlei ambten bekleed te hebben, werd hij in 1661 bibliothecaris van den koning op Whitehall, terwijl hij tevens de *London Gazette* uitgaf. Ook als diplomaat was hij langen tijd werkzaam. Van 1677 tot 1680 was hij president van de Royal Society. Gedurende zijn diplomatieke reizen bezocht hij ook Holland verscheidene malen.
Literatuur: *Dictionary of National Biography*. LXII.

*WOLFF, CHRISTIAN (1679—1754).
CHRISTIAN WOLFF werd geboren te Breslau. Al spoedig bleek zijn studielust. Hij werd als student in de theologie ingeschreven te Jena, maar in zijn vrijen tijd hield hij zich bezig met wis- en natuurkunde. LEIBNIZ was in vele opzichten zijn leermeester en hij had voor dezen wijsgeer groote bewondering. In 1706 werd WOLFF hoogleeraar in de wiskunde te Halle. Enkele jaren later doceerde hij daar tevens natuurkunde en wijsbegeerte. Wegens een meeningsconflict moest hij na eenige jaren Halle verlaten, maar in 1740 keerde hij er terug, overladen met eerbewijzen. WOLFF was o.a. lid van de Berlijnsche Academie van Wetenschappen, de Royal Society in Londen en de Académie française te Parijs. WOLFF was determinist; hij geloofde derhalve slechts aan een beperkte macht van Gods genade en aan een beperkte toerekenbaarheid van den mensch. Zijn voornaamste werken zijn: *De philosophia practica universali methodo mathematica conscripta* (1702), *Aerometriae elementa* (1709), *Anfangsgrunde aller mathematischen Wissenschaften* (1710), *Elementa matheseos* (1713), *Ratio praelectionum Wolfianarum in mathesin et philosophiam universam* (1718) en *Philosophia moralis* (1750).
Literatuur: *Allgemeine Deutsche Biographie*. Bd. 44. Leipzig, 1898.

*WOLFF, KASPAR FRIEDRICH (1733—1794).
WOLFF, die in zijn geboortestad Berlijn private voordrachten hield en later in St. Petersburg werkte, bestreed in zijn *Theoria Generationis* (1759) zoowel de theorieën der animalculisten als die der ovulisten en maakte op die wijze een einde aan den eeuwenlangen strijd tusschen beide richtingen. Hij toonde aan, dat in het bevruchte ei de organen niet gepraeformeerd zijn, maar zich gaandeweg uit niet-gedifferentieerd weefsel ontwikkelen.
Literatuur: F. H. GARRISON. *An Introduction to the History of Medicine*. Philadelphia. 1929.

*ZOELEN, HARMEN VAN (1625—1702).
HARMEN VAN ZOELEN, die geboren was te La Rochelle, kwam in 1661 in de regeering van Rotterdam, en was na 1669 verscheiden malen burgemeester. Aan zijn bestuurdersloopbaan kwam een einde in 1692 toen hij voor een meer prinsgezinden candidaat moest wijken. Behalve magistraat was hij ook bewindhebber van de kamer Rotterdam der O. I. Compagnie en lid van de admiraliteit op de Maze. Door zijn eerste vrouw, MARIA SOURY, was hij met Delftsche families verwant. [B-s.]
Bronnen: Mededeelingen Mej. H. CROL uit de notarieele protocollen te Rotterdam van JAC. DELPHIUS 1662, *Vitus Mustelius* 1666, PHILIPS BASTEELS 1668 en 1676, ARN. MEYSTERUS 1702, PHILIPS DE CUSTER 1702; CHR. VAN VLIET te Delfshaven 1660; Trouwacten SOURY.

WILLIAMSON, JOSEPH (1633—1701).
WILLIAMSON, who was born at Bridekirk in Cumberland, was an Oxford man. After occupying several posts he was made Royal Librarian at Whitehall in 1661. He also published the *London Gazette*, and did diplomatic work for a number of years. From 1677 to 1680 he was president of the Royal Society. He visited Holland several times during his diplomatic service. (*Dictionary of national biography*. Vol. LXII.)

*WOLFF, CHRISTIAN (1679—1754).
CHRISTIAN WOLFF was born at Breslau. At an early age he displayed a pronounced taste for reading. He matriculated as a student of theology at Jena, but in his spare hours he applied himself to mathematics and physics. In many respects LEIBNIZ, for whom he felt a deep admiration, was his master. In 1706 WOLFF became professor of mathematics at Halle. After a few years he also taught there physics and theology. He had to leave Halle a few years later owing to a difference of opinion, but returned in 1740 loaded with honours. WOLFF was a member of the Berlin Academy of Sciences, of the Royal Society in London, and of the Académie française in Paris. He was determinist and consequently believed only in a limited power of the Divine Grace and in a limited human accountability. His principal books are: *De philosophia practica universali methodo mathematica conscripta* (1702), *Aerometriae elementa* (1709), *Anfangsgrunde aller mathematischen Wissenschaften* (1710), *Elementa matheseos* (1713), *Ratio praelectionum Wolfianarum in mathesin et philosophiam universam* (1718) and *Philosophia moralis* (1750). (*Allgemeine Deutsche Biographie*. Vol. 44. Leipzig, 1898.)

*WOLFF, KASPAR FRIEDRICH (1733—1794).
WOLFF was born at Berlin, where he delivered private lectures. Afterwards he did work at St. Petersburgh. In his *Theoria generationis* (1759) he contested the theories of the animalculists and the ovulists, thus putting a stop to the interminable controversies of those two opponents. He showed that in a fecundated ovum the organs are not preformed, but gradually develop from differentiated tissue. (F. H. GARRISON, *An introduction to the history of medicine*. Philadelphia, 1929.)

*ZOELEN, HARMEN VAN (1625—1702).
HARMEN VAN ZOELEN was born at la Rochelle. In 1661 he entered the Rotterdam corporation. After 1669 he was several times burgomaster of that town. He retired in 1692, when a candidate who took the Prince of Orange's side, was elected. He was also one of the directors of the Rotterdam Chamber of the East India Company and a member of the River Meuse Admiralty. Through his first wife, MARIA SOURY, he was related to Delft families.

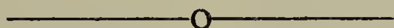
Literatuur: Dr. H. C. H. MOQUETTE in het *Nieuw Ned. Biogr. Wdb.* III. blz. 1518; Mr. C. P. BLOYS VAN TRESLONG PRINS. *Gedenkwaardigheden uit de Kerken van Zuid-Holland* dl. II B. blz. 338, 365; W. J. L. POELMANS. *Rotterdamsch Jaarboekje* 1932. blz. 82.

ZUYLICHEM. Zie: HUIJGENS.



(Notaries' minutes at Rotterdam. — *Nieuw Nederlandsch Biographisch Woordenboek*. Vol. III, p. 1518. — C. P. Bloys van Treslong Prins, *Gedenkwaardigheden uit de kerken van Zuid-Holland*. Vol. II B; pp. 338, 365. — W. J. L. Poelmans, *Rotterdamsch Jaarboekje* 1932; p. 82.) [B-s.]

Zuylichem. See Huygens.



ZAAK- EN NAAMREGISTER.[1])

---

[1]) Met een sterretje zijn aangeduid de woorden en namen, die niet door LEEUWENHOECK zijn genoemd, doch in de aanteekeningen voorkomen.

I.

Q.

R.

S.

T.

Z.



INDEX OF NAMES AND SUBJECTS[1]).

[1]) Names of persons and subjects not mentioned by LEEUWENHOECK are marked with an asterisk.

C.

D.

E.

F.

G.

H.

I.

J.

K.

N.

O.

P.

Q.

R.

U.

V.

W.

Z.

LIJST DER FIGUREN EN AFBEELDINGEN[1]).

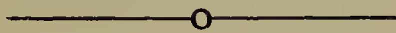
[1]) De teekeningen, afkomstig van LEEUWENHOECK, zijn aangeduid door het woord *figuur* en genummerd met Romeinsche cijfers. Voor de overige illustraties staat het woord *afbeelding;* deze zijn met Arabische cijfers genummerd.

LIST OF FIGURES AND ILLUSTRATIONS[1]).

1) Fig. and Roman numerals indicate LEEUWENHOECK's drawings. Ill. and Arabic numerals stand for the remaining illustrations.

Plaat	XXI	Afb. 40.	Kanalen van HAVERS (lengtedoorsnede).
„	XXII	Afb. 41.	Speelwagen.
„	XXIII	Afb. 42.	Afdruk van een vingertop.
„	„	Afb. 43.	Speekselbolletjes.
„	„	Afb. 44.	Uredosporen.
„	XXIV	Afb. 45a en 45b.	Microörganismen in peperwater (HUIJGENS).
„	„	Afb. 46.	*Stentor multiformis* O. F. Müller.
„	XXV	Fig. VIII. 1—3.	Schubben van een vlindervleugel.
„	„	Afb. 47.	Schubben van een vlindervleugel (HUIJGENS).
„	„	Afb. 48.	Schubbe van een vlindervleugel.
„	„	Afb. 49.	Vlindervleugel met schubben.
„	XXVI	Afb. 50.	Stormglas.
„	„	Afb. 51.	Leverbot (*Fasciola hepatica* L.).
„	„	Afb. 52.	Leverbot (*Dicrocoelium lanceolatum* Rudolphi).
„	„	Afb. 55.	Spermatozoide van den snoek.
„	XXVII	Afb. 53.	Vischmarkt te Delft.
„	XXVIII	Afb. 54.	Kaart van Delft (VAN BLEIJSWIJCK).
„	XXIX		Microscopen en aalkijker van LEEUWENHOECK.





INHOUD.

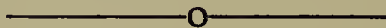


CONTENTS.



ERRATA ET ADDENDA.

Pag. 60, sub GEPUBLICEERD IN: lin. 8.	Adde: P. Massuet. M.D. *Wetenswaardig Onderzoek over den oorspronk, de voortteling, etc. van Kokerwurmen.* Uit het Fransch vertaalt door P. le Clerc. Amsteldam, 1733. Blz. 110-115. (Hollandsch extract van het eerste gedeelte van den brief).
„ 61, sub PUBLISHED IN: lin. 8.	Adde: P. Massuet M.D., *Wetenswaardig Onderzoek over den oorspronk, de voortteling, etc. van Kokerwurmen.* Uit het Fransch vertaalt door P. le Clerc. Amsteldam, 1733; pp. 110-115. (Dutch extract of the first part of the letter.)
„ 74, adnot. 28.	154, lege: 156.
„ 75, „ 22.	155, „ 157.
„ 106, „ 104.	70, „ 68.
„ 107, „ 84.	71, „ 69.
„ 252, „ 51.	204, „ 206.
„ 253, „ 19.	205, „ 207.





CONSTANTIJN HUYGENS.

Zwarte-kunstprent door A. BLOOTELING naar een schilderij van B. VAILLANT.

Mezzotint by A. BLOOTELING after an oil-painting by B. VAILLANT.

(Rijksmuseum, Amsterdam.)



HENRY OLDENBURG.

Naar een schilderij door JAN VAN CLEEF (1668).

After an oil-painting by JAN VAN CLEEF (1668).

(Royal Society, London.)

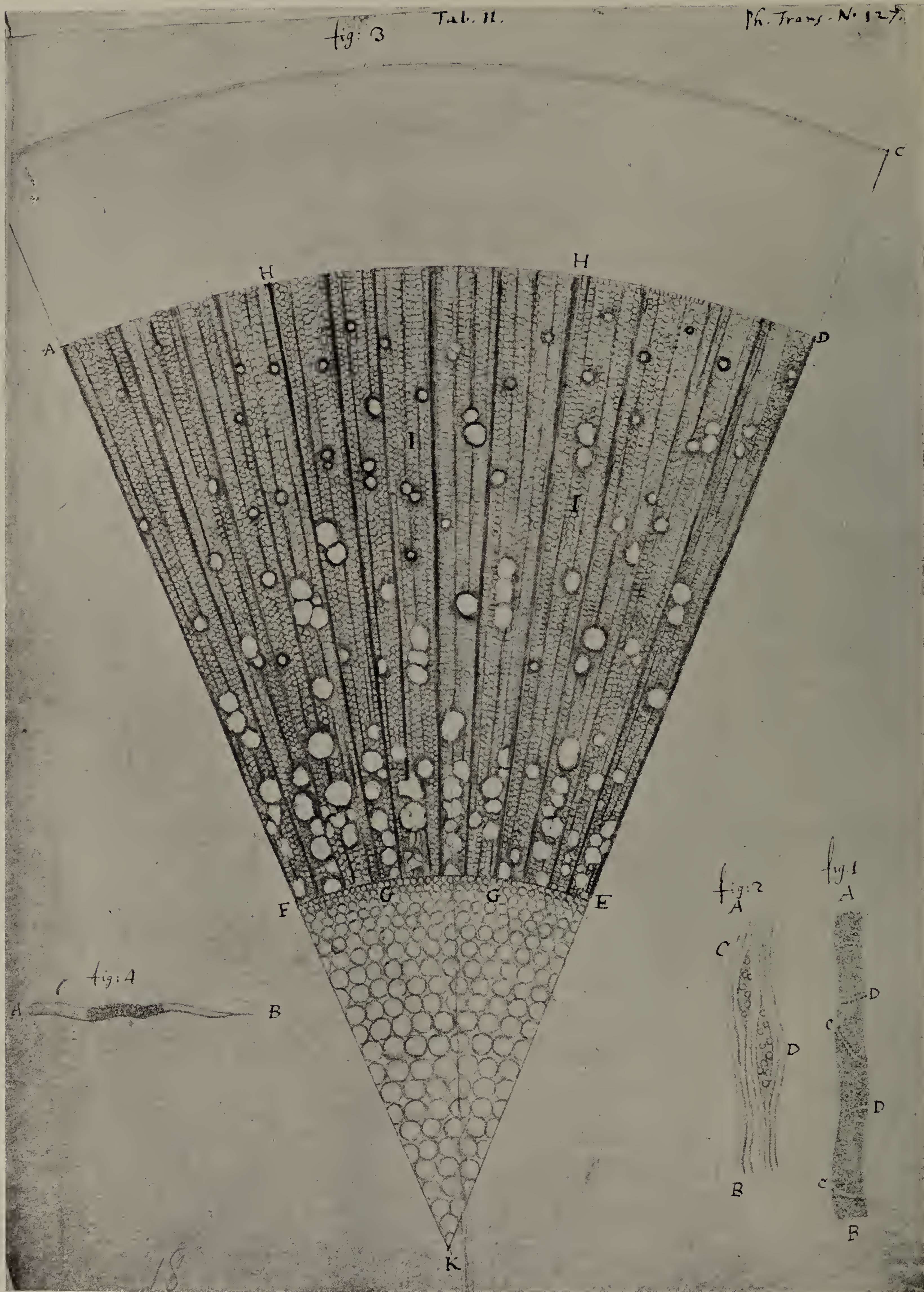


Fig. I.

1. *Groote vaten in éénjarig esschenhout.* Lengtedoorsnede.
2. *Kleine vaten in éénjarig esschenhout.* Lengtedoorsnede.
3. *Achtste deel van een éénjarigen esschentak.* Dwarsdoorsnede.
4. *Azijnaaltje.*

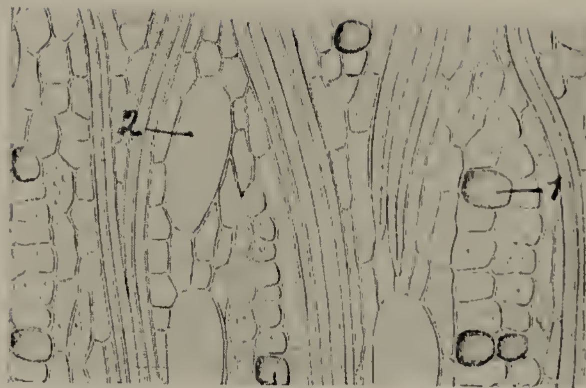
Teekeningen in potlood, met inkt bijgewerkt, van LEEUWENHOECK (Brief 22, blz. 8-14).

1. *Large vessels of one year old ashwood.* Longitudinal section.
2. *Small vessels of one year old ashwood.* Longitudinal section.
3. *Eighth part of one year old ash-twig.* Transverse section.
4. *Vinegar eel.*

Pen-and-ink drawings by LEEUWENHOECK (Letter 22, pp. 9-15).

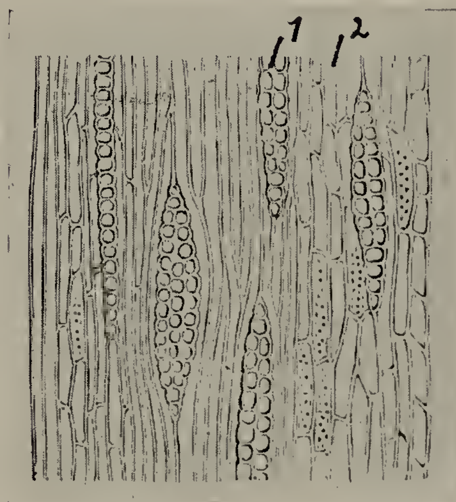
Afb. 1. *Azijnaaltje (Turbatrix aceti* O. F. Müller). 45 ×.
Moderne teekening in Oost-Indischen inkt.
(Vgl. Brief 22, aant. 35, blz. 14.)

Ill. 1. *Vinegar eel (Turbatrix aceti* O. F. Müller). 45 ×.
Modern Indian-ink drawing.
(See Letter 22, note 28, p. 15.)



Afb. 2. *Kaneelbast*. Tangentieele doorsnede. 190 ×.
Uit: O. Berg. Anatomischer Atlas zur pharmazeutischen Waarenkunde (1865). Tafel XXXVI. Fig. E.
1 = oliecellen. 2 = slijmcellen.
(Vgl. Brief 22, aant. 37, blz. 14.)

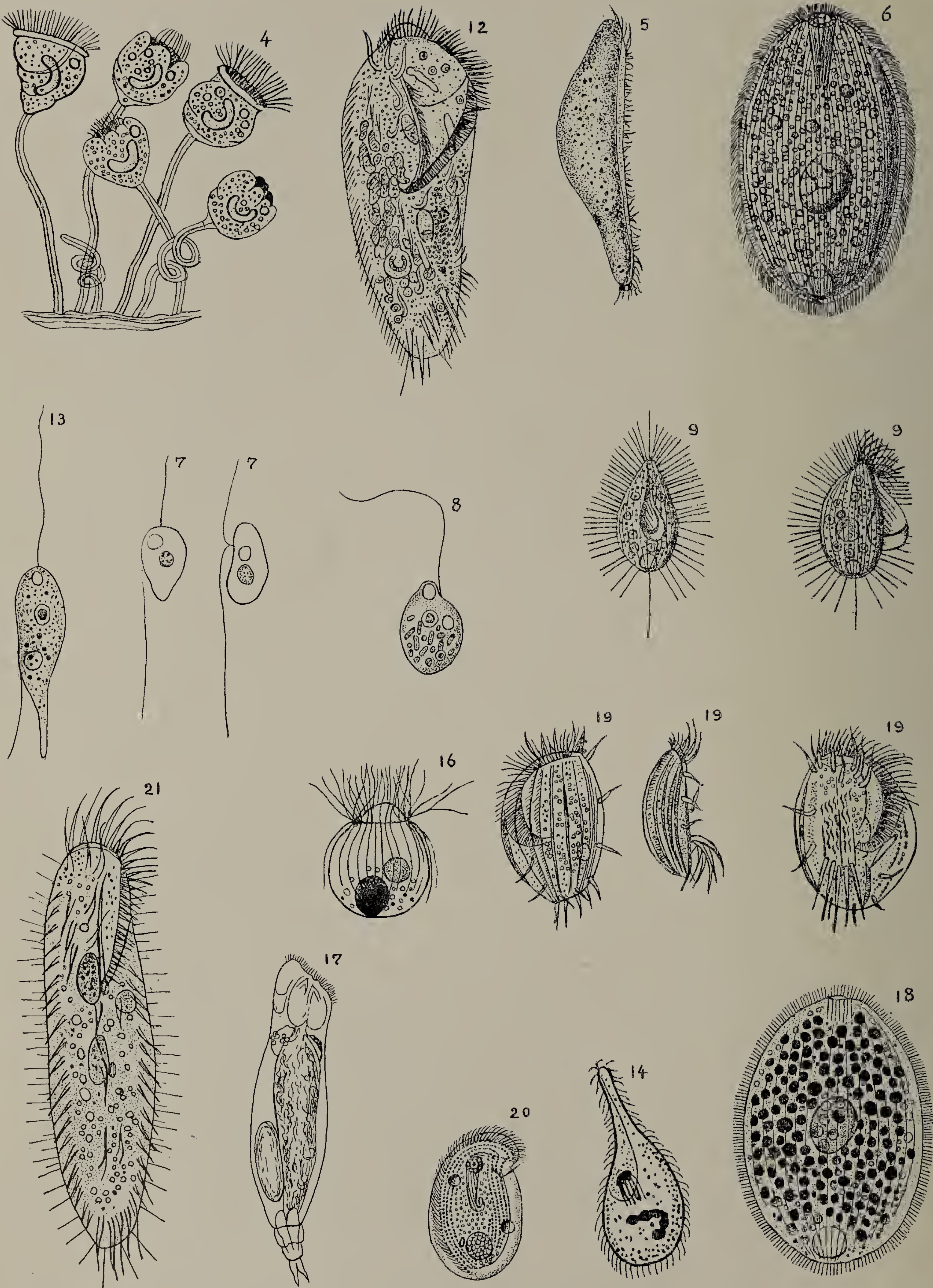
Ill. 2. *Cinnamon bark*. Tangential section. 190 ×.
From O. Berg, Anatomischer Atlas zur pharmazeutischen Waarenkunde (1865). Tafel XXXVI, Fig. E.
1 = oil-cells. 2 = mucilaginous cells.
(See Letter 22, note 29, p. 15.)



Afb. 3. *Campêchehout*. Tangentieele doorsnede.
Uit: C. A. J. A. Oudemans. Leerboek der plantenkunde II. (1866-1867). Blz. 401. Fig. 514.
1 = mergstralen. 2 = houtvezels.
(Vgl. Brief 22, aant. 18, blz. 8.)

Ill. 3. *Logwood (Campeachy wood)*. Tangential section.
From C. A. J. A. Oudemans, Leerboek der plantenkunde (1866-1867). Vol. II, p. 401, Fig. 514.
1 = medullary rays. 2 = wood-fibres.
(See Letter 22, note 15, p. 9.)

Plaat IV. Table IV.



Afb. 4. *Vorticella campanula* Ehrbg. 140 ×. Ill. 4.
Uit: EIJFERTH-SCHOENICHEN. Einfache Lebensformen des Tier- und Pflanzenreiches. (5e ed.). Blz. 251. Fig. 771 (ROUX).
(Vgl. Brief 26, aant. 5, blz. 66.) (See Letter 26, note 5, p. 67.)

Afb. 5. *Holostycha pernix* Wrzesn. 420 ×. Ill 5.
. Uit: CL. HAMBURGER und VON BUDDENBROCK. Nordisches Plankton. XIII. Nordische Ciliata. Blz. 86. Fig. 103 (WRZESNIOWSKIJ).
(Vgl. Brief 26, aant. 13, blz. 68.) (See Letter 26, note 9, p. 69.)

Afb. 6. *Prorodon teres* Ehrbg. 450 ×. Ill. 6.
Uit: CL. HAMBURGER und VON BUDDENBROCK. Nordisches Plankton. XIII. Nordische Ciliata. Blz. 16. Fig. 5 (SCHEWIAKOFF).
(Vgl. Brief 26, aant. 20, blz. 70.) (See Letter 26, note 16, p. 71.)

Afb. 7. *Bodo minimus* Klebs. 2000 ×. Ill. 7.
Uit: N. L. WIBAUT-ISEBREE MOENS. De ontwikkeling van protozoën in hooi-infusie. (Ned. Tschr. v. Hygiëne, Microbiologie en Serologie. 1926. Fig. 11.)
(Vgl. Brief 26, aant. 22, blz. 72.) (See Letter 26, note 17, p. 73.)

Afb. 8. *Oicomonas termo* (Ehrbg.) S. Kent. 1333 ×. Ill. 8.
Uit: A. PASCHER-E. LEMMERMANN. Die Süsswasserflora Deutschlands, Osterreichs und der Schweiz. Heft I. Flagellatae I. (1914). Blz. 62. Fig. 69a (LEMMERMANN).
(Vgl. Brief 26, aant. 27, blz. 72.) (See Letter 26, note 20, p. 73.)

Afb. 9. *Cyclidium glaucoma* O. F. Müller. 1000 ×. Ill. 9.
Uit: CL. HAMBURGER und VON BUDDENBROCK. Nordisches Plankton. XIII. Nordische Ciliata. Blz. 60. Fig. 68a—b (SCHEWIAKOFF).
(Vgl. Brief 26, aant. 34, blz. 76.) (See Letter 26, note 27, p. 77.)

Afb. 12. *Stylonychia mytilus* O. F. Müller. 140 ×. Ill. 12.
Uit: CL. HAMBURGER und VON BUDDENBROCK. Nordisches Plankton. XIII. Nordische Ciliata. Blz. 95. Fig. 118 (STEIN).
(Vgl. Brief 26, aant. 46, blz. 80.) (See Letter 26, note 35, p. 81.)

Afb. 13. *Cercobodo longicauda* (Stein) Senn. 800 ×. Ill. 13.
Uit: A. PASCHER-E. LEMMERMANN. Die Süsswasserflora Deutschlands, Osterreichs und der Schweiz. Heft I. Flagellatae I. (1914). Blz. 48. Fig. 59 (LEMMERMANN).
(Vgl. Brief 26, aant. 48, blz. 82.) (See Letter 26, note 37, p. 83.)

Afb. 14. *Dileptus* spec. 250 ×. Ill. 14.
Uit: J. LEPSI. Die Infusorien des Süsswassers und Meeres (1926). Tafel III. Fig. 114.
(Vgl. Brief 26, aant. 49, blz. 82.) (See Letter 26, note 38, p. 83.)

Afb. 16. *Mesodinium rubrum* Lohm. 500 ×. Ill. 16.
Uit: CL. HAMBURGER und VON BUDDENBROCK. Nordisches Plankton. XIII. Nordische Ciliata. Blz. 26. Fig. 20 (LOHMANN).
(Vgl. Brief 26, aant. 63, blz. 88.) (See Letter 26, note 50, p. 89.)

Afb. 17. *Theorus vernalis* Ehrbg. 260 ×. Ill. 17.
Uit: BRAUER. Die Süsswasserfauna Deutschlands. Heft 14. Rotatoria und Gastrotricha (1912). Blz. 87. Fig. 152 (EHRENBERG).
(Vgl. Brief 26, aant. 71, blz. 92.) (See Letter 26, note 57, p. 93.)

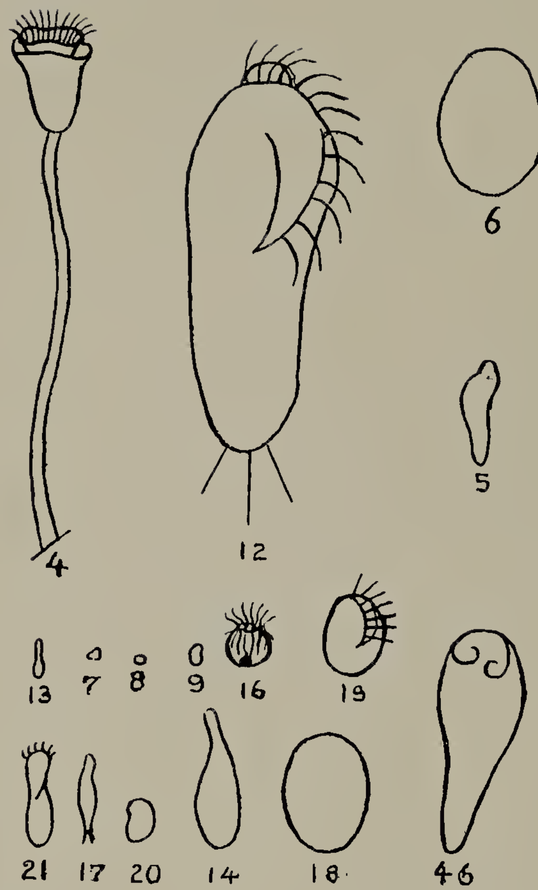
Afb. 18. *Holophrya ovum* Ehrbg. 400 ×. Ill. 18
Uit: EIJFERTH-SCHOENIGEN. Einfachste Lebensformen des Tier- und Pflanzenreiches. (5e ed.). Blz. 178. Fig. 701 (ROUX).
(Vgl. Brief 26, aant. 82, blz. 96.) (See Letter 26, note 65, p. 97.)

Afb. 19. *Euplotes charon* O. F. Müller. 250 ×. Ill. 19.
Uit: CL. HAMBURGER und VON BUDDENBROCK. Nordisches Plankton XIII. Nordische Ciliata. Blz. 98. Fig. 122 (STEIN).
(Vgl. Brief 26, aant. 114, blz. 112.) (See Letter 26, note 87, p. 113.)

Afb. 20. *Chilodon uncinatus* Ehrbg. 500 ×. Ill. 20.
Uit: F. BLOCHMANN. Die mikroskopische Thierwelt des Süsswassers (1895). Tafel V. Fig. 179a.
(Vgl. Brief 26, aant. 127, blz. 118.) (See Letter 26, note 92, p. 119.)

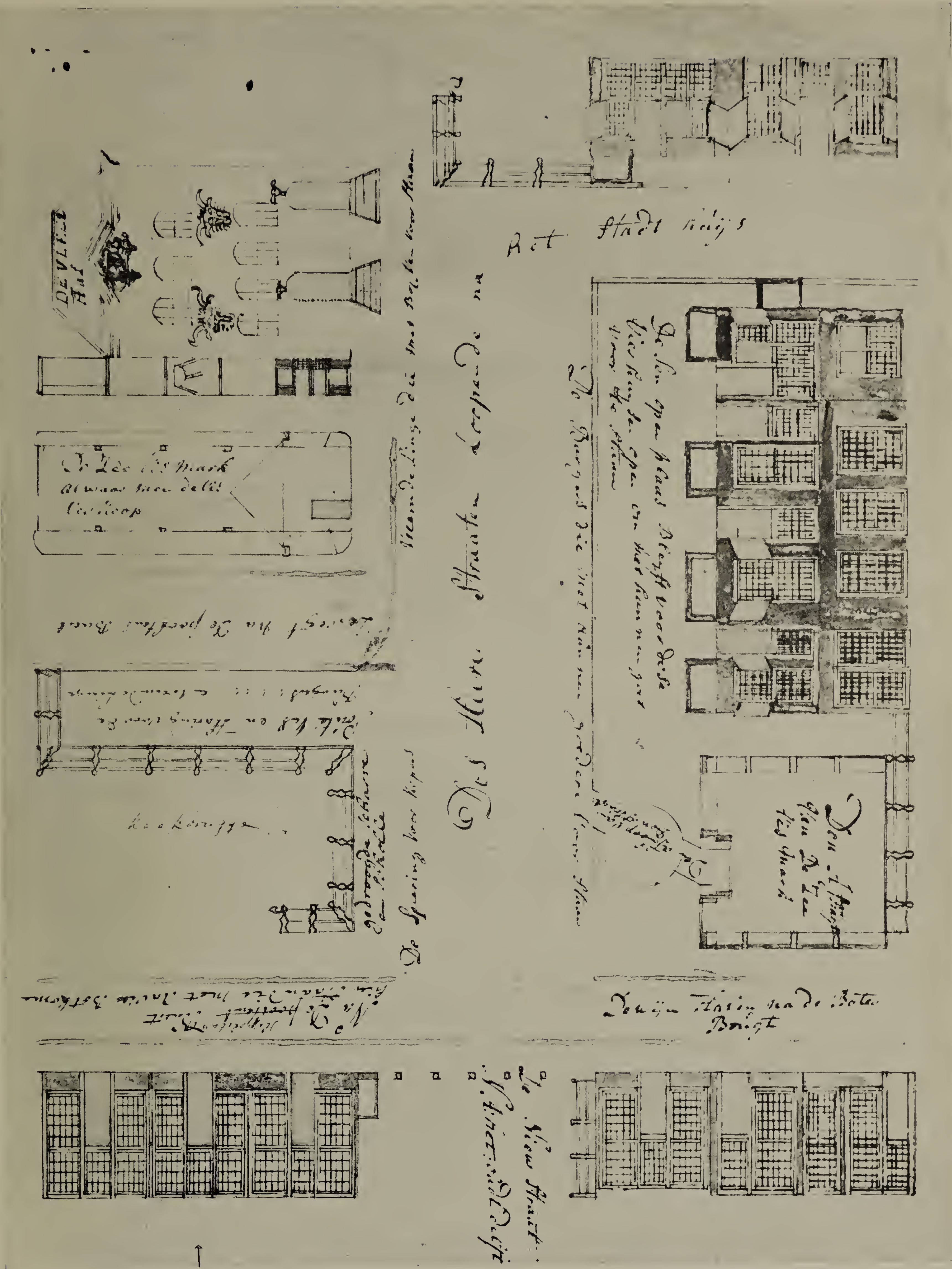
Afb. 21. *Oxytricha pellionella* (O. F. Müller) Ehrbg. 400 ×. Ill. 21.
Uit: EIJFERTH-SCHOENIGEN. Einfachste Lebensformen des Tier- und Pflanzenreiches. (5e ed.). Blz. 235. Abb. 751 (ROUX).
(Vgl. Brief 26, aant. 131, blz. 122.) · (See Letter 26, note 93, p. 123.)

Plaat V. Table V.



Microörganismen door LEEUWENHOECK beschreven, in hun juiste onderlinge grootte-verhouding. 100 ×.

Micro-organisms, described by LEEUWENHOECK, drawn accurately to scale. 100 ×.



Afb. 10. *„Caert Figuratief van de Vischmarkt binnen Delft,* gearresteert bij Heeren Burgemeesteren den 31e December 1678". (Het tweede huis onder links, is het huis van LEEUWENHOECK. Op de schematische teekening zijn de luiken weggelaten. Zie echter de huizen rechts op de plaat.) (Vgl. Brief 26, aant. 38, blz. 78.)

Ill. 10. *Map of the Fish-market at Delft;* approved by the Burgomasters on the 31st of December 1678. (The second house on the left at the bottom is LEEUWENHOECK's dwelling. On the schematic drawing the shutters have been omitted. Compare, however, the houses at the right of the picture.) (See Letter 26, note 29, p. 79.)



Afb. 11. *Draaibank.*
Uit: JAN LUIJKEN. Spiegel van het menselijk Bedrijf (1749). Blz. 149.
(Vgl. Brief. 26, aant. 39, blz. 78.)

Ill. 11. *Lathe.*
From JAN LUIJKEN, Spiegel van het menselijk bedrijf (1749). P. 149.
(See Letter 26, note 30, p. 79.)



Afb. 15. *Scheveningen.*
Uit: JAN VAN DER DOES. 's Graven-Hage (1668). Fol. 106.
(Vgl. Brief 26, aant. 60, blz. 86.)

Ill. 15. *Scheveningen.*
From JAN VAN DER DOES 's Graven-Hage (1668). Fol. 106.
(See Letter 26, note 47, p. 87.)



Afb. 22. *Azijnaaltje* (*Turbatrix aceti* O. F. Müller) *met larven.*

Nageteekend uit: B. G. PETERS. M.Sc. On the Anatomy of the Vinegar Eelworm.
(Journal of Helminthology. Vol. V. No. 2. 1927. Blz. 185. Fig. 3.)
(Vgl. Brief 26, aant. 140, blz. 126.)

Ill. 22. *Vinegar eel* (*Turbatrix aceti* O. F. Müller), *with larvae.*

Drawn after B. G. PETERS, On the anatomy of the vinegar eelworm.
Journal of Helminthology. Vol. V, No. 2. 1927, p. 185, Fig. 3.
(See Letter 26, note 97, p. 127.)

Plaat IX.

Table IX.

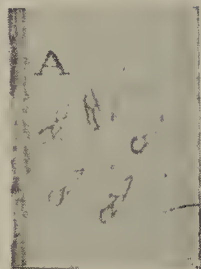


Fig.II.

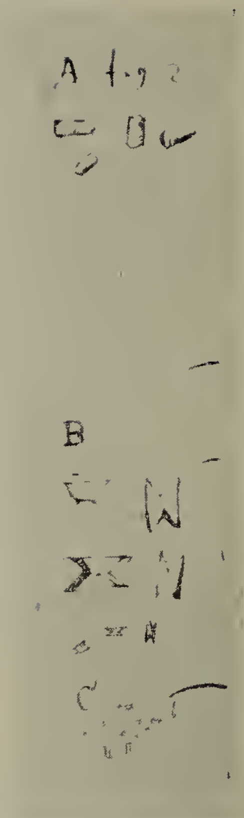


Fig. III.

Fig. IV.

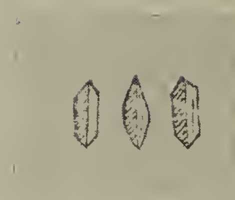


Fig. V.

Plaat IX. Table IX.

Fig. II. *Deeltjes van een peperkorrel.*

Inktteekening door LEEUWENHOECK, in de kantlijn van den brief van 9 Oct. 1676 (blz. 130).

Fig. II. *Particles of a pepper-corn.*

Pen-and-ink drawing by LEEUWENHOECK in the margin of the letter of 9 Oct. 1676 (p. 131).

Fig. III. *„Figuertgens" in gemberwater.*

Inktteekening van LEEUWENHOECK, in de kantlijn van den brief van 9 Oct. 1676 (blz. 142).

Fig. III. *Figures in ginger-water.*

Pen-and-ink drawing by LEEUWENHOECK in the margin of the letter of 9 Oct. 1676 (p. 143).

Fig. IV. *Buisje ter bepaling van het aantal levende schepsels in één droppel water.*

Inktteekening in de kantlijn van het attest van HAAN.
(Vgl. Brief 33, blz. 258.)

Fig. IV. *Tube for determining the number of living creatures in one drop of water.*

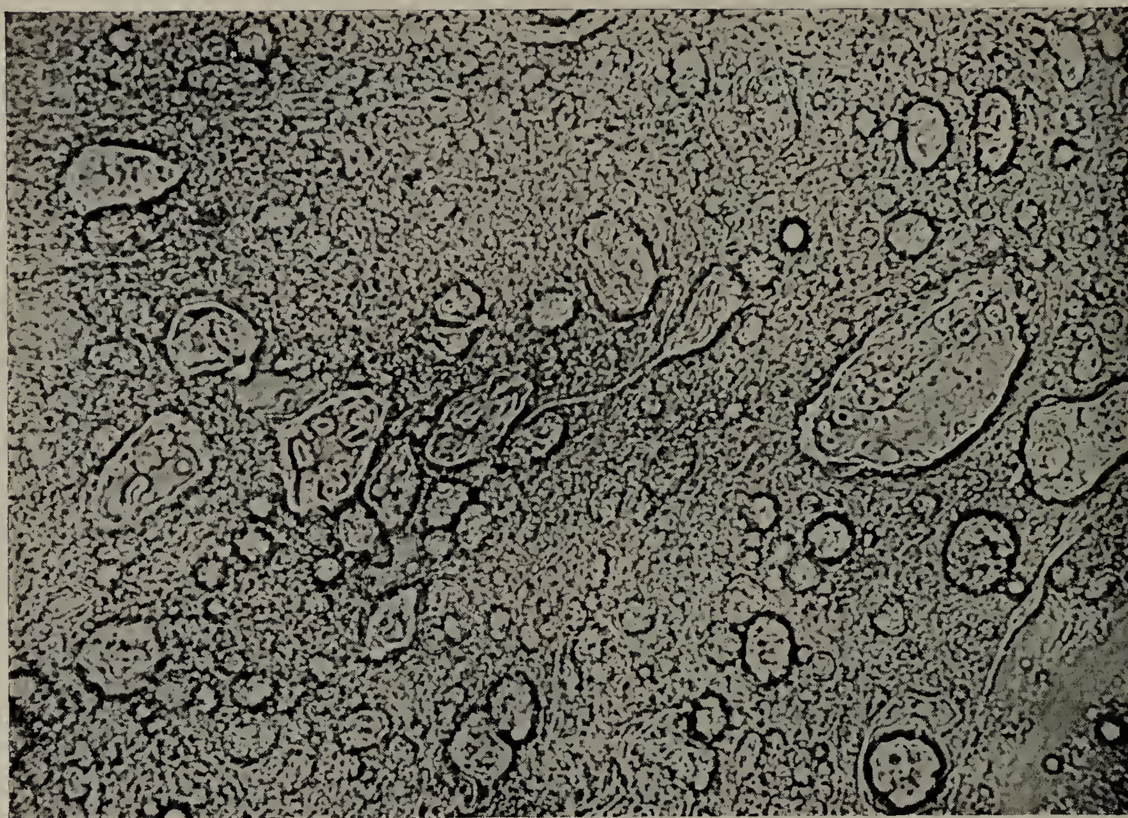
Pen-and-ink drawing in HAAN's attestation.
(See Letter 33, p. 259.)

Fig. V. *Kristallen in zaadvloeistof van den mensch.*

Uit: Phil. Trans. XII. 1678. No. 142. Blz. 1042. Fig. A.
Naar een teekening van LEEUWENHOECK.
(Vgl. Brief 35, blz. 298 en afb. 31.)

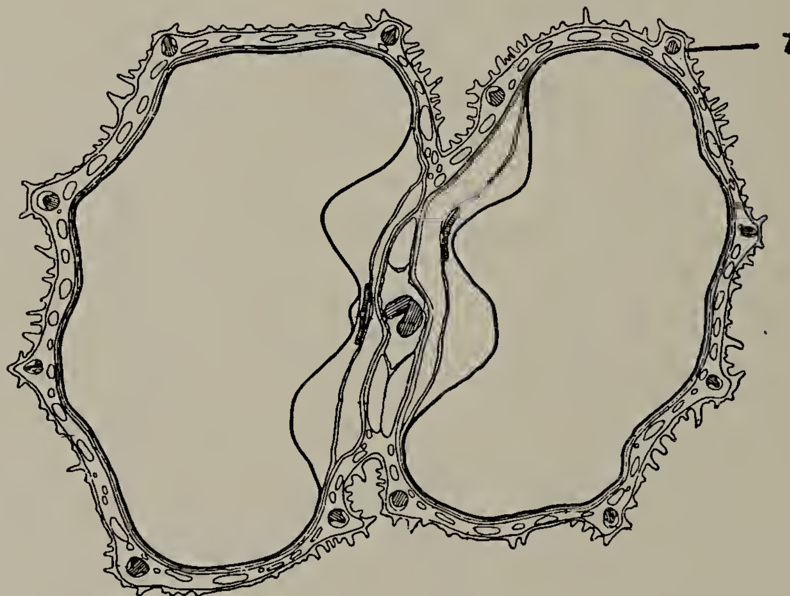
Fig. V. *Crystals in human seminal fluid.*

From Phil. Trans. XII. 1678. No. 142, p. 1042. Fig. A.
From a drawing sent by LEEUWENHOECK.
(See Letter 35, p. 299 and ill. 31.)



Afb. 23. *Myelinedruppels in ruggemergpraeparaat van een koe.* 150 ×.
(Vgl. Brief 32, aant. 64, blz. 224.)

Ill. 23. *Drops of myelin in a preparation of the spinal cord of a cow.* 150 ×.
(See Letter 32, note 31, p. 225.)



Afb. 24. *Vaatbundels in de vrucht van Pimpinella anisum* L.
Dwarsdoorsnede. Schematische teekening.
Uit: J. W. Moll en H. H. Janssonius. Botanical pen-portaits (1923). Blz. 208. Fig. 39.
1 = vaatbundels.
(Vgl. Brief 32, aant. 73, blz. 226.)

Ill. 24. *Vascular bundles in the fruit of Pimpinella anisum* L.
Transverse section. Schematic drawing.
From J. W. Moll and H. H. Janssonius, Botanical pen-portraits (1923). P. 208, Fig. 39.
1 = vascular bundles.
(See Letter 32, note 38, p. 227.)



Afb. 25a. *Behandeling met moxa.*
Uit: M. B. Valentini. Natur- und Materialenkammer. Auch Ost-Indianische Sendschreiben und Rapporten. Museum Museorum (1704). Blz. 229.
(Vgl. Brief 32, aant. 75, blz. 228.)

Ill. 25a. *Treatment with moxa.*
From M. B. Valentini, Natur- und Materialenkammer. Auch Ost-Indianische Sendschreiben und Rapporten. Museum museorum (1704). P. 229.
(See Letter 32, note 39, p. 229.)



Afb. 25b. *Behandeling met moxa.*
Uit: S. Blanckaert. Verhandeling van het Podagra en vliegende Jigt (1684). Titelprent.
(Vgl. Brief 32, aant. 75, blz. 228.)

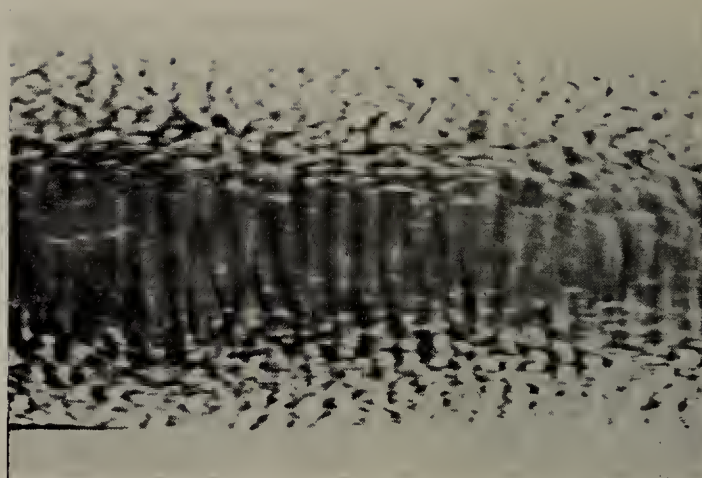
Ill. 25b. *Treatment with moxa.*
From S. Blanckaert, Verhandeling van het Podagra en vliegende Jigt (1684). Frontispiece.
(See Letter 32, note 39, p. 229.)

Plaat XII. Table XII.



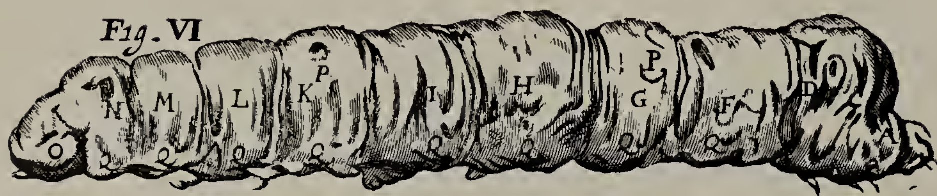
Afb. 26a. *Erythrocyten in palingbloed.* 340 ×.
(Vgl. Brief 33, aant. 19, blz. 242.)

Ill. 26a. *Erythrocytes in the blood of eels.* 340 ×.
(See Letter 33, note 9, p. 243.)



Afb. 26b. *Palingbloed, stroomend in een glazen capillair.* Erythrocyten van den kant gezien. 260 ×.
(Vgl. Brief 33, aant. 19, blz. 242.)

Ill. 26b. *Eel's blood flowing in a glass capillary tube.* Erythrocytes seen in profile. 260 ×.
(See Letter 33, note 9, p. 243.)



Afb. 27. *Zijderups.*
Uit: M. Malpighi. Dissertatio epistolica de Bombyce. Opera Omnia. Tomus II. (1687). Tab. I. Fig. 6.
(Vgl. Brief 33, blz. 246.)

Ill. 27. *Silkworm.*
From M. Malpighi, Dissertatio epistolica de Bombyce. Opera Omnia. Tomus II. (1687). Tab. I. Fig. 6.
(See Letter 33, p. 247.)



Afb. 28. *Larve van een vloo.*
Uit: A. Brehm. Tierleben (1911-1918). Band II. Blz. 369.
(Vgl. Brief 33, aant. 22, blz. 244.)

Ill. 28. *Larva of a flea.*
From A. Brehm, Tierleben (1911-1918). Vol. II. P. 369.
(See Letter 33, note 12, p. 245.)



Afb. 29. *Spermatozoiden van den mensch.* 500 ×.
Uit: W. von Möllendorff. Handbuch der mikroskopischen Anatomie. Band 7. Deel 2.
H. Stieve. Harn- und Geschlechtsapparat (1930).
blz. 114. Fig. 69.
(Vgl. Brief 35, aant. 17, blz. 284.)

Ill. 29. *Human spermatozoids.* 500 ×.
From W. von Möllendorff, Handbuch der mikroskopischen Anatomie. Vol. 7. Part 2.
H. Stieve, Harn- und Geschlechtsapparat (1930).
P. 114, fig. 69.
(See Letter 35, note 16, p. 285.)



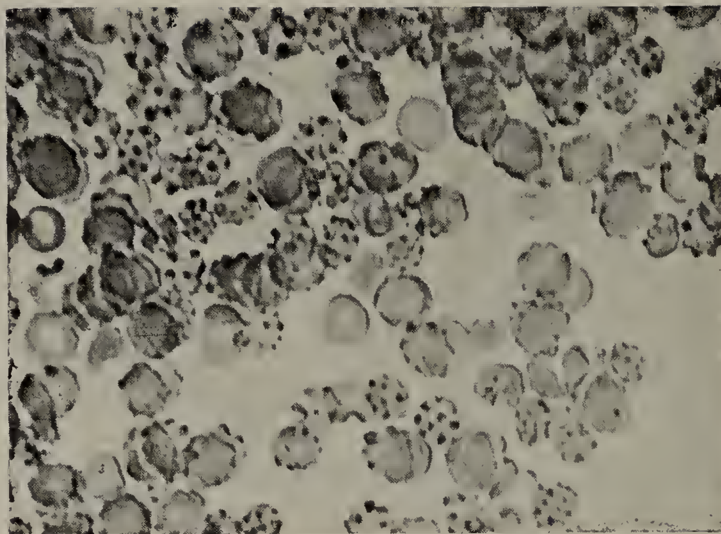
Afb. 31. *Kristallen in zaadvloeistof.* 200 ×.
Uit: W. von Möllendorff. Handbuch der mikroskopischen Anatomie. Band 7. Deel 2.
H. Stieve. Harn- und Geschlechtsapparat (1930).
Blz. 116. Fig. 70.
(Vgl. Brief 35, aant. 37, blz. 298.)

Ill. 31. *Crystals in seminal fluid.* 200 ×.
From W. von Möllendorff, Handbuch der mikroskopischen Anatomie. Band 7, part 2.
H. Stieve. Harn- und Geschlechtsapparat (1930).
P. 116, Fig. 70.
(See Letter 35, note 35, p. 299.)



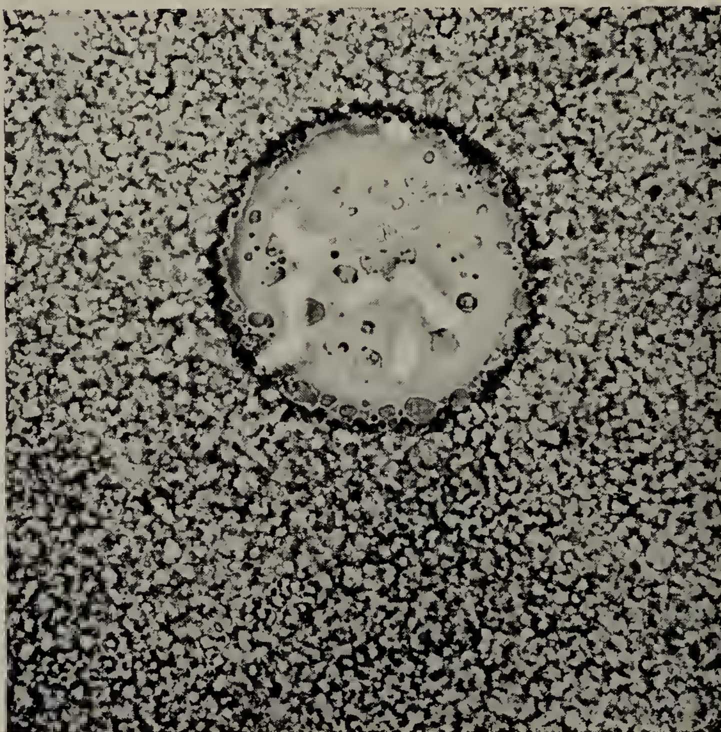
Afb. 30. *Spermatozoide van den mensch, van voren en op zij gezien* (half schematisch).
Uit: E. B. Wilson. The Cell in Development and Heredity (1925). Blz. 294. Fig. 126.
(Vgl. Brief 35, aant. 17, blz. 284.)

Ill. 30. *Human spermatozoid, front and side view,* half-schematic.
From E. B. Wilson, The cell in development and heredity (1925). P. 294, Fig. 126.
(See Letter 35, note 16, p. 285.)



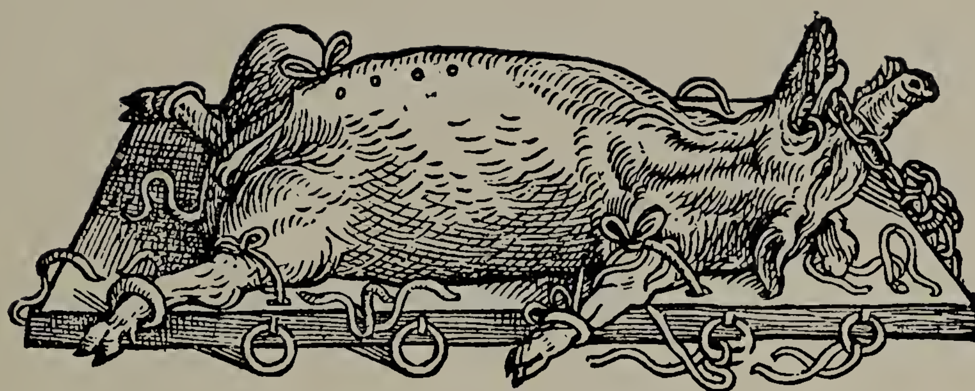
Afb. 32. *Erythrocyten (doornappelvorming).* 600 ×.
(Vgl. Brief 37, aant. 21, blz. 308.)

Ill. 32. *Red blood-corpuscles (thornapple-formation).* 600 ×.
(See Letter 37, note 13, p. 309.)



Afb. 33. *Melk met grooten vetbol.* 350 ×.
(Vgl. Brief 37, blz. 312.)

Ill. 33. *Milk with a large fat-globule.* 350 ×.
(See Letter 37, p. 313.)



Afb. 34. *Opgespannen proefdier.*
Uit: A. VESALIUS. De humani corporis fabrica (1543). Blz. 661.
(Vgl. Brief 38, aant. 21, blz. 332.)

Ill. 34. *Mounted experimental animal.*
From A. VESALIUS, De humani corporis fabrica (1543). P. 661.
(See Letter 38, note 10, p. 333.)



Afb. 35. *Bunzinghaar.* 350 ×.
Vgl. Brief 38, aant. 21, blz. 332.)

Ill. 35. *Hair of a polecat.* 350 ×.
(See Letter 38, note 10, p. 333.)



Afb. 36. *Muizenhaar.* 350 ×.
(Vgl. Brief 38, aant. 76, blz. 350.)

Ill. 36. *Hair of a mouse.* 350 ×.
(See Letter 38, note 39, p. 351.)

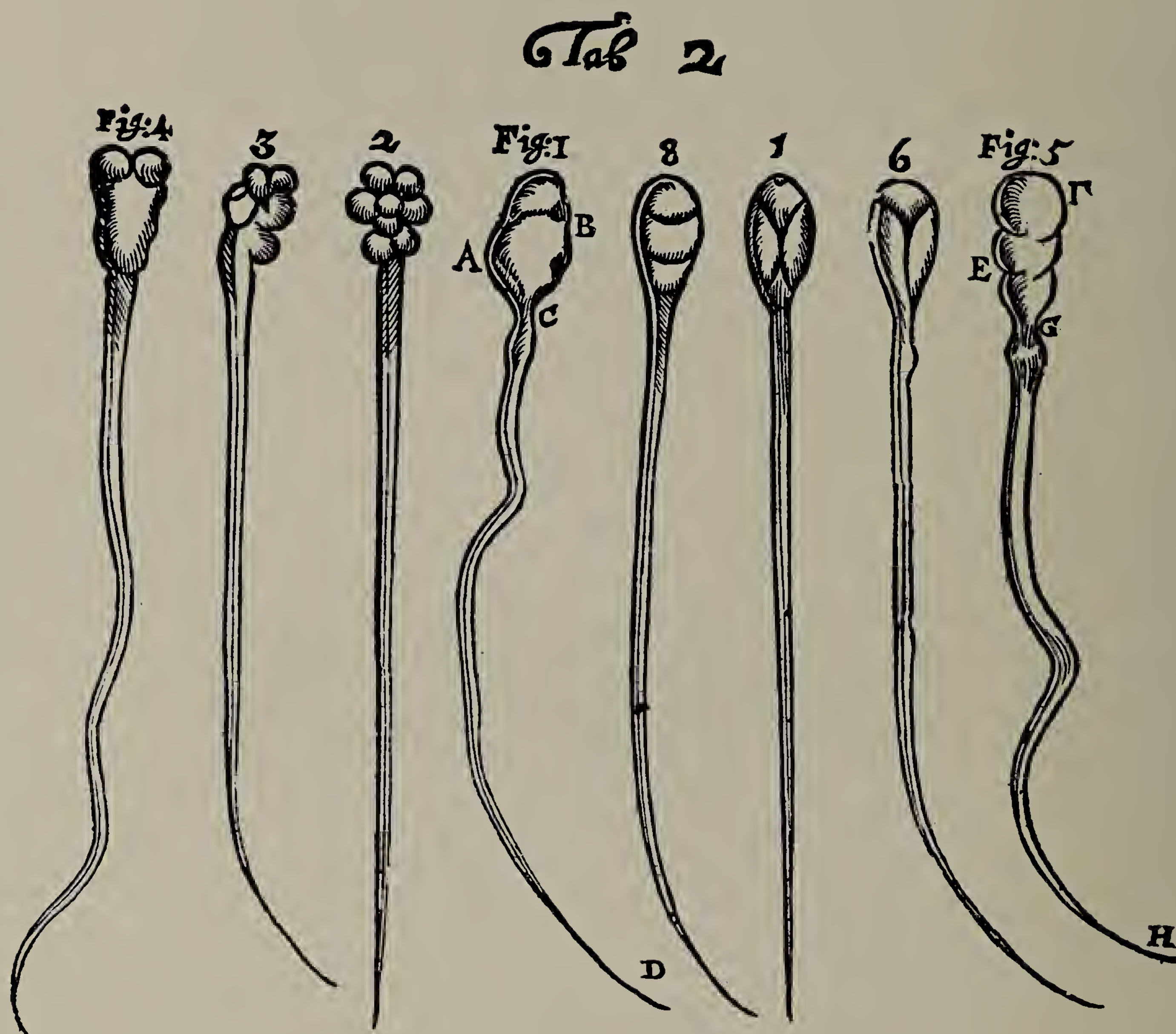
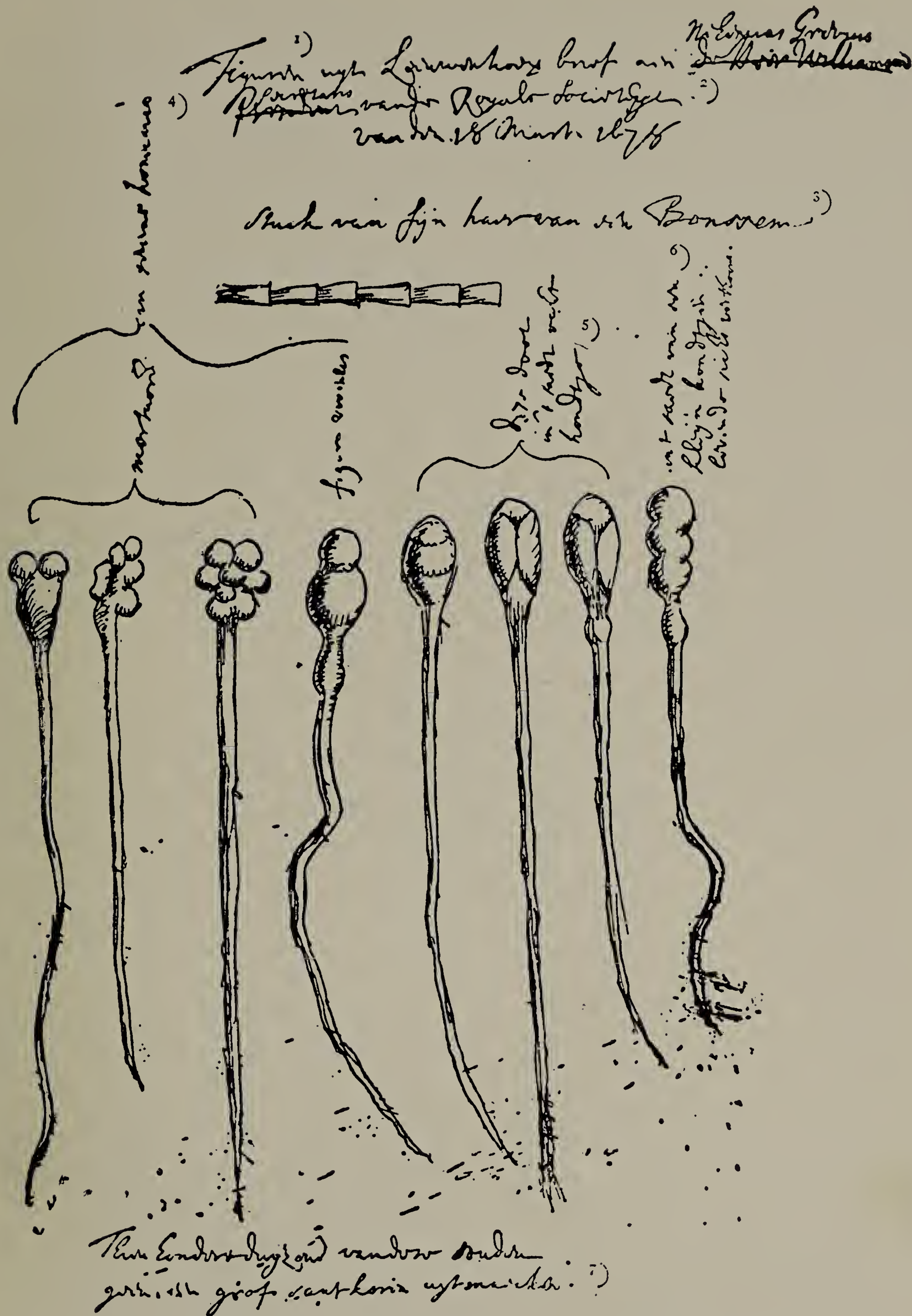


Fig. VI. 1—4. *Spermatozoiden van den mensch.*
5—8. *Spermatozoiden van den hond.*
Uit: Phil. Trans. XII. 1678. No. 142. Tab. 2. (Naar teekeningen, gezonden door LEEUWENHOECK.)
(Brief 38, blz. 346-348.)

Fig. VI. 1—4. *Human spermatozoids.*
5—8. *Canine spermatozoids.*
From Phil. Trans. XII. 1678. No. 142, Tab. 2 (After drawings sent by LEEUWENHOECK.)
(Letter 38, pp. 347-349.)



Afb. 37. *Spermatozoiden van den mensch en van den hond, en bunzinghaar.*
Inktteekeningen van CHR. HUIJGENS naar teekeningen van LEEUWENHOECK.
Uit: CHR. HUIJGENS. Oeuvres Complètes. Tome XIII. Fasc. II. (1916). Blz. 734.
(Vgl. Brief 38, aant. 76, blz. 350.)

Ill. 37. *Human and canine spermatozoids, and hair of a polecat.*
Pen-and-ink drawings by CHR. HUYGENS after drawings by LEEUWENHOECK.
From CHR. HUYGENS, Oeuvres complètes. Tome XIII, fasc. 2 (1916). P. 734.
(See Letter 38, note 39, p. 351.)

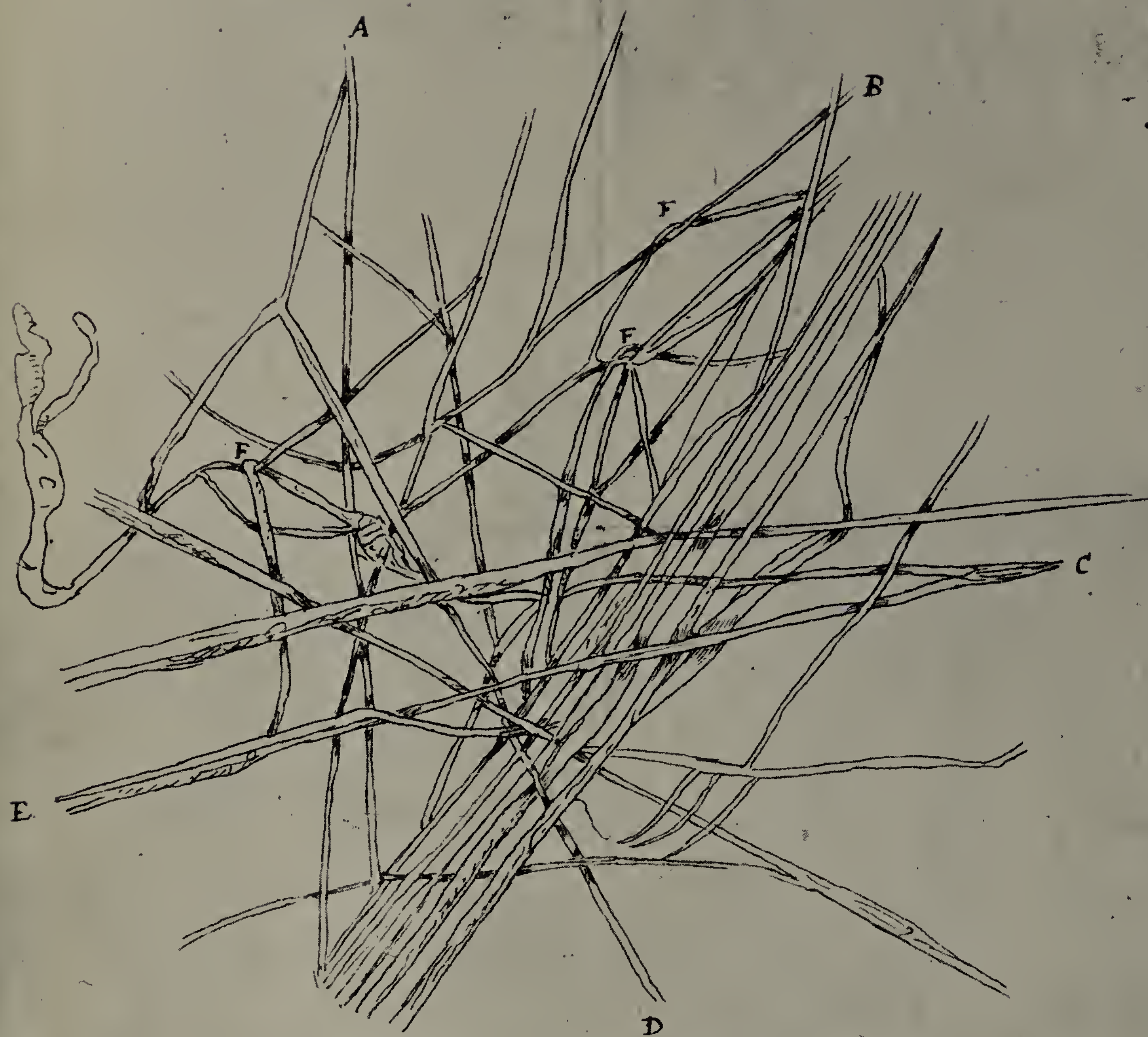


Fig. VII. 1.
„Vaten" in zaadvloeistof.
Inktteekening door LEEUWENHOECK (Brief 39, blz. 364).

Fig. VII. 1.
"Vessels" in seminal fluid.
Ink-drawing by LEEUWENHOECK (Letter 39, p. 365).



Fig. VII. 2.
„Vaten" in zaadvloeistof.
Uit: Phil Trans. XII. 1678 No. 142. Tab. 2, naar een teekening door LEEUWENHOECK (Brief 39, blz. 364).

Fig. VII. 2.
"Vessels" in seminal fluid.
From Phil. Trans. XII. 1678. No. 142. Tab. 2, from a drawing by LEEUWENHOECK (Letter 39, p. 365).



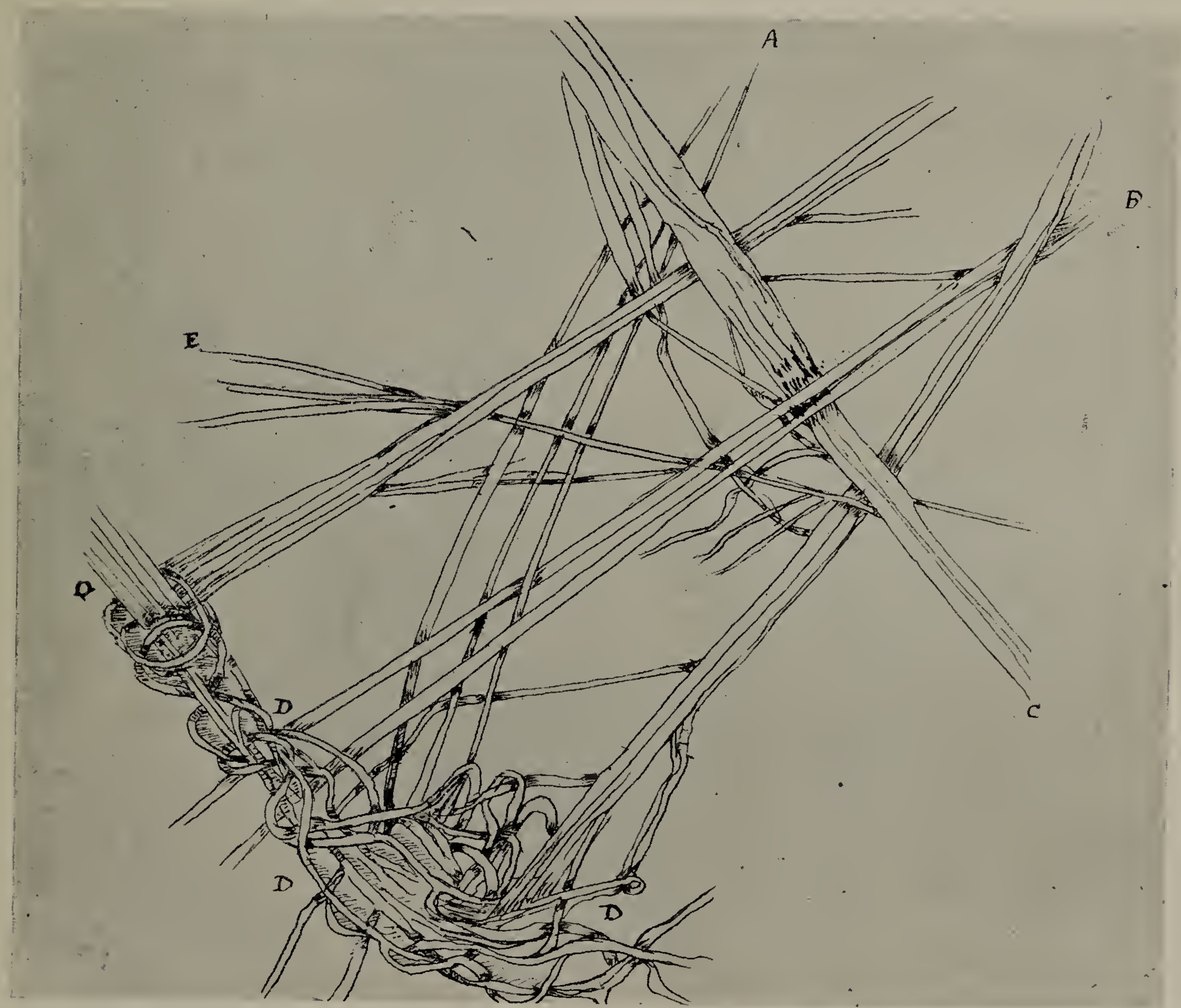


Fig. VII. 3—4. *„Vaten" in zaadvloeistof.* Inktteekeningen door LEEUWENHOECK (Brief 39, blz. 364).

Figs. VII. 3—4. *"Vessels" in seminal fluid.* Ink-drawings by LEEUWENHOECK (Letter 39, p. 365).

Plaat XX. Table XX.

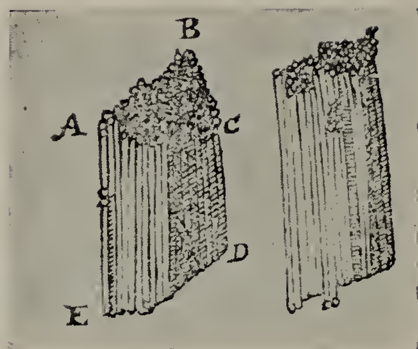


Fig. VII. 5-6. *Tandglazuur.*
Uit: Phil. Trans. XII. 1678. No. 140.
Blz. 1002. Fig. 1 en 2.
Naar een teekening van Leeuwenhoeck
(Brief 39, blz. 368-370).

Fig. VII. 5 and 6. *Dental enamel.*
From Phil. Trans. XII. 1678.
No. 140. P. 1002, figs. 1 and 2.
From a drawing sent by Leeuwenhoeck
(Letter 39, pp. 369-371).

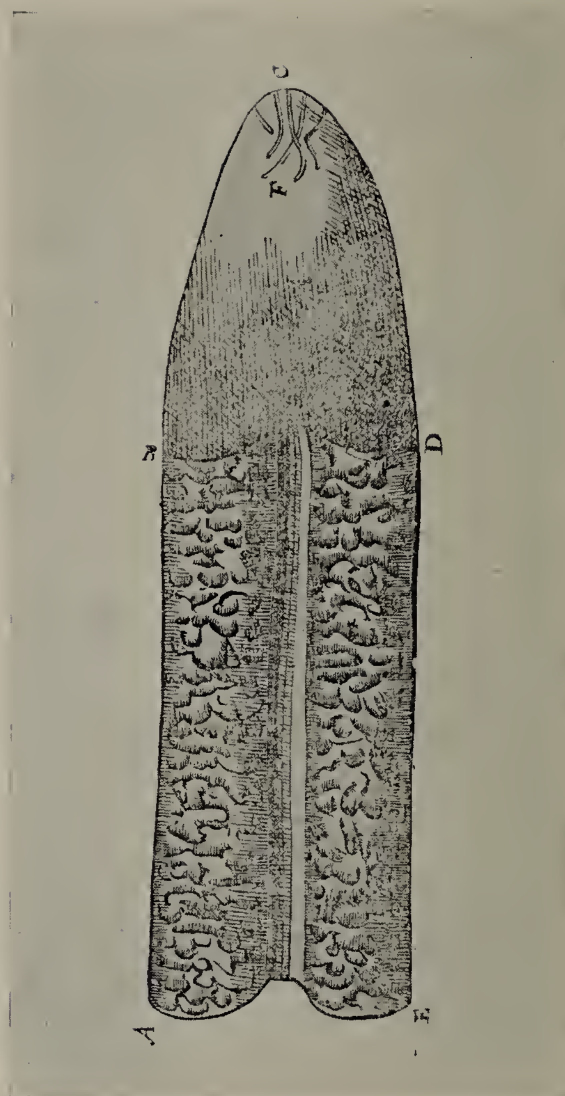


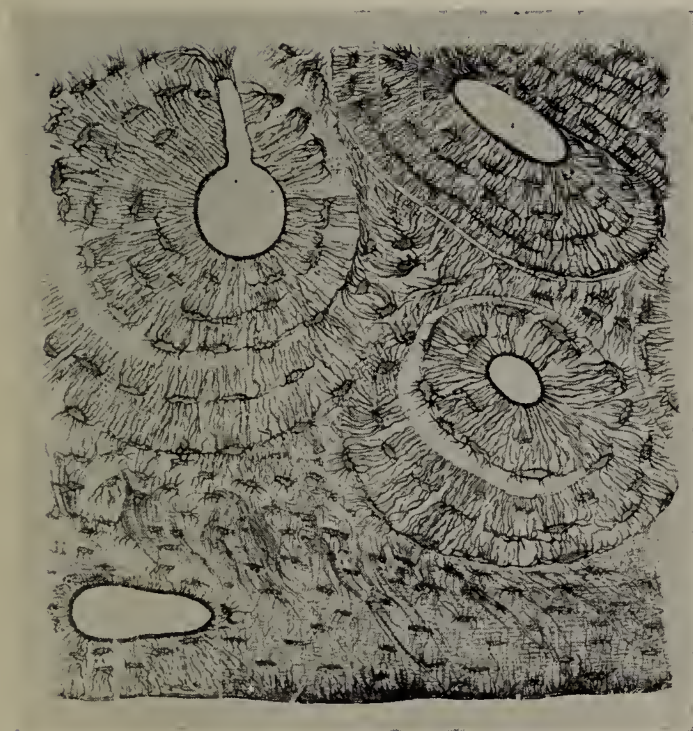
Fig. VII. 8. *Baardhaar.*
Uit: Phil. Trans. XII. 1678. No. 140. Blz. 1004.
Naar een teekening van Leeuwenhoeck
(Brief 39, blz. 372).

Fig. VII. 8. *A hair from a beard.*
From Phil. Trans. XII. 1678. No. 140. P. 1004.
From a drawing sent by Leeuwenhoeck
(Letter 39, p. 373).



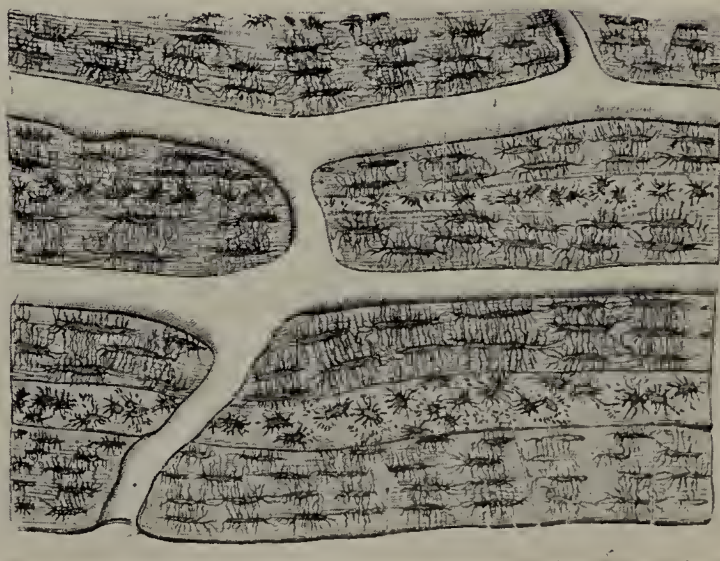
Afb. 38. *Tandglazuur.*
Uit: G. V. BLACK, A work on operative dentistry. I (1908). Fig. 98.
(Vgl. Brief 39, aant. 42, blz. 368.)

Ill. 38. *Dental enamel.*
From G. V. BLACK, A work on operative dentistry. I (1908). Fig. 98.
(See Letter 39, note 13, p. 369.)



Afb. 39. *Kanalen van* HAVERS *in dwarsdoorsnede van beenweefsel.*
Uit: TOLDT-HOCHSTETTER. Anatomischer Atlas.
Band I (1923). Blz. 10. Fig. 6.
(Vgl. Brief 39, aant. 45, blz. 370.)

Ill. 39. *Haversian canals in a transverse section of bone tissue.*
From TOLDT-HOCHSTETTER, Anatomischer Atlas.
Vol. I (1923). P. 10, fig. 6.
(See Letter 39, note 17, p. 371.)



Afb. 40. *Kanalen van* HAVERS *in lengtedoorsnede van beenweefsel.*
Uit: TOLDT-HOCHSTETTER. Anatomischer Atlas.
Band I (1923). Blz. 10. Fig. 7.
(Vgl. Brief 39, aant. 45, blz. 370.)

Ill. 40. *Haversian canals in a longitudinal section of bone tissue.*
From TOLDT-HOCHSTETTER, Anatomischer Atlas.
Vol. I (1923). P. 10, fig. 7.
(See Letter 39, note 17, p. 371.)

Plaat XXII. Table XXII.



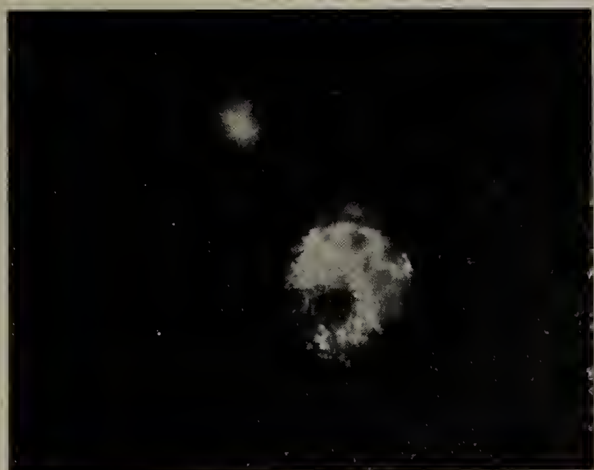
Afb. 41. *Speelwagen (uit de Zaanstreek).*
Uit: Tableau des principales vues des palais et édifices; représentation des coutumes et usages dans les provinces septentrionales du Royaume des Pays-Bas. Amsterdam (1824).
(Vgl. Brief 40, aant. 4, blz. 382.)

Ill. 41. *Pleasure-chariot (from the neighbourhood of Zaandam).*
From Tableau des principales vues des palais et édifices; représentation des coutumes et usages dans les provinces septentrionales du Royaume des Pays-Bas. Amsterdam (1824).
(See Letter 40, note 1, p. 383.)



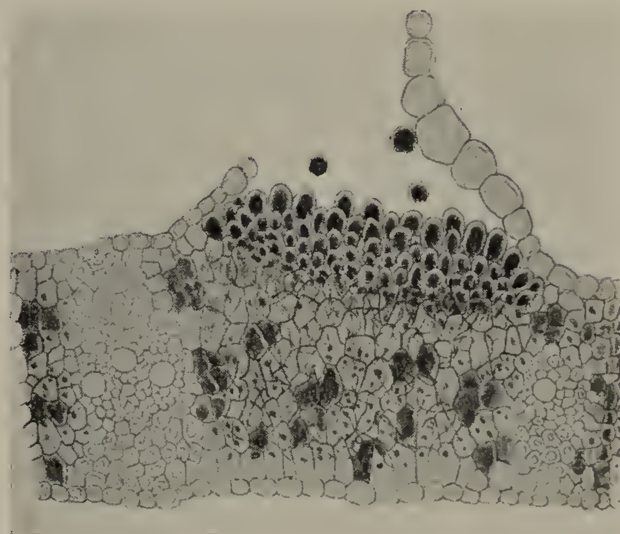
Afb. 42. *Afdruk van een vingertop.*
De zweetklieruitmondingen zijn in de zwarte lijnen als witte puntjes te zien.
Uit: W. SPALTEHOLZ. Anatomie des Menschen. Band III. (1909). Blz. 838. Fig. 929.
(Vgl. Brief 40, aant. 10, blz. 384.)

Ill. 42. *Impression of a finger-tip.*
The stomata of the sweat-glands show in the black lines as white dots.
From W. SPALTEHOLZ, Anatomie des Menschen (1909). Vol. III, p. 838, fig. 929.
(See Letter 40, note 2, p. 385.)



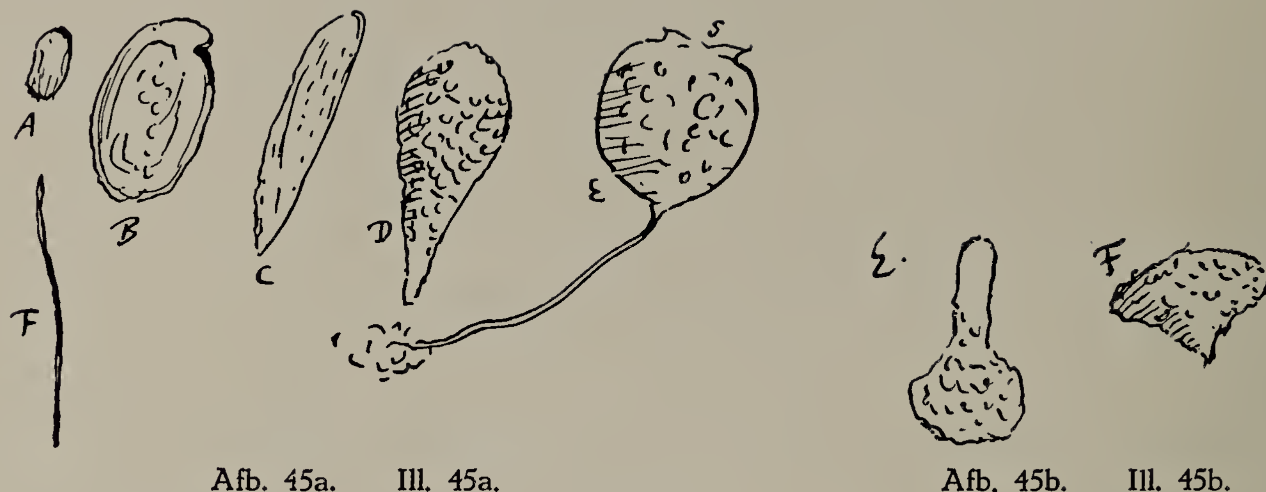
Afb. 43. *Speekselbolletjes.* 900 ×.
(Vgl. Brief 40, aant. 21, blz. 388.)

Ill. 43. *Salivary corpuscles.* 900 ×.
(See Letter 40, note 11, p. 389.)



Afb. 44. *Sporenhoopje (Uredosporen) dat zich als „roeststippen" voordoet.*
Uit: J. ERIKSSON und E. HENNIG. Die Getreideroste (1896). Tafel VIII. Fig. 89.
(Vgl. Brief 40, aant. 35, blz. 392.)

Ill. 44. *Sorus (Uredospores) showing as "rust" on plants.*
From J. ERIKSSON und E. HENNIG, Die Getreideroste (1896). Tafel VIII, fig. 89.
(See Letter 40, note 16, p. 393.)



Afb. 45a. Ill. 45a. Afb. 45b. Ill. 45b.

Afb. 45 a en b. *Diertjes in peperwater.*
Teekeningen van CHR. HUIJGENS.
Uit: CHR. HUIJGENS. Oeuvres Complètes. Tome VIII. (1916). Blz. 124.
(Vgl. Brief 41, aant. 1, blz. 398.)

Ills. 45 a and b. *Animalcules in pepper-water.*
Drawings by CHR. HUYGENS.
From CHR. HUYGENS, Oeuvres complètes. Tome VIII (1916). P. 124.
(See Letter 41, note 1, p. 399.)



Afb. 46. *Stentor multiformis* O. F. Müller. 350 ×.
Uit: CL. HAMBURGER und VON BUDDENBROCK. Nordisches Plankton XIII. Nordische Ciliata. Blz. 70. Fig. 83. (STEIN).
(Vgl. Brief 41, aant. 6, blz. 400.)

Ill. 46. *Stentor multiformis* O. F. Müller. 350 ×.
From CL. HAMBURGER und VON BUDDENBROCK. Nordisches Plankton, XIII. Nordische Ciliata. P. 70, fig. 83 (after STEIN).
(See Letter 41, note 3, p. 401.)

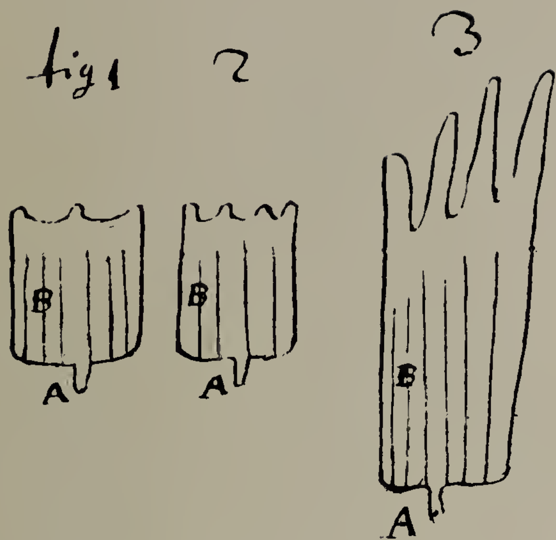
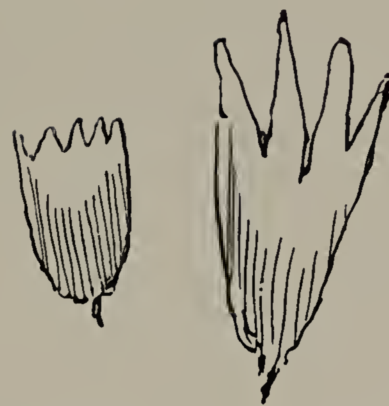


Fig. VIII. 1-3. *Schubben van een vlindervleugel.* Inktteekeningen door LEEUWENHOECK, onder aan den brief van 26 December 1678 (Brief 41, blz. 404).

Fig. VIII. 1-3. *Scales from the wing of a butterfly.* Pen-and-ink drawings by LEEUWENHOECK, at the foot of the letter of Dec. 26th 1678 (Letter 41, p. 405).



Afb. 47. *Schubben van een vlindervleugel.*
Teekeningen door CHR. HUIJGENS.
Uit: CHR. HUIJGENS. Oeuvres Complètes. Tome VIII. (1916). Blz. 124.
(Vgl. Brief 41, aant. 20, blz. 404.)

Ill. 47. *Scales from the wings of a butterfly.*
Drawings by CHR. HUYGENS.
From CHR. HUYGENS, Oeuvres complètes. Tome VIII (1916). P. 124.
(See Letter 41, note 9, p. 405.)



Afb. 48. *Schubbe van een vlindervleugel.* 330 ×.
(Vgl. Brief 41, aant. 25, blz. 406.)

Ill. 48. *Scale from the wing of a butterfly.* 330 ×.
(See Letter 41, note 10, p. 407.)



Afb. 49. *Vlindervleugel met schubben.* 78 ×.
(Vgl. Brief 41, aant. 25, blz. 406.)

Ill. 49. *Butterfly wing with scales.* 78 ×.
(See Letter 41, note 10, p. 407.)



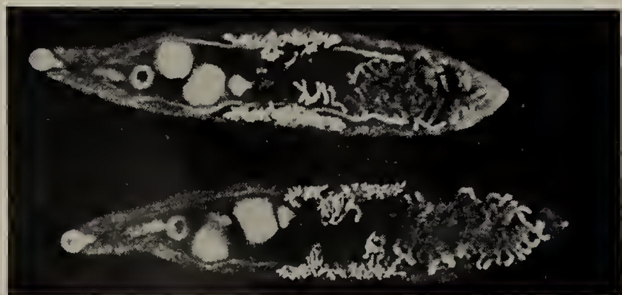
Afb. 50. *Stormglas.*
(Vgl. Brief 42, aant. 20, blz. 414.)

Ill. 50. *Storm-glass.*
(See Letter 42, note 10, p. 415.)



Afb. 51. *Leverbot* (*Fasciola hepatica* L.). 7½ ×.
Borax-karmijnkleuring.
(Vgl. Brief 42, aant. 23, blz. 416.)

Ill. 51. *Liver-fluke* (*Fasciola hepatica* L.). 7½ ×.
Borax-carminestain.
(See Letter 42, note 13, p. 417.)



Afb. 52. *Leverbot.*
(*Dicrocoelium lanceolatum* Rudolphi.) 5 ×.
Uit: J. Fiebinger. Tierische Parasiten. (3de druk).
Blz. 119. Fig. 82.
(Vgl. Brief 42, aant. 31, blz. 418.)

Ill. 52. *Lancet-fluke.*
(*Dicrocoelium lanceolatum* Rudolphi.) 5 ×.
From J. Fiebinger, Tierische Parasiten (3rd ed.).
P. 119, fig. 82.
(See Letter 42, note 16, p. 419.)



Afb. 55. *Spermatozoide van den snoek.*
Uit: E. B. Wilson. The Cell in Development and Inheritance (1900). Blz. 136. Fig. 66b.
(Vgl. Brief 42, blz. 420.)

Ill. 55. *Spermatozoid of a pike.*
From: E. B. Wilson, The cell in development and inheritance (1900). P. 136, fig. 66b.
(See Letter 42, p. 421.)



Afb. 53. *Vischmarkt te Delft.*
From D. VAN BLEIJSWEIJCK, Beschrijvinge der Stadt Delft (1667).
(Vgl. Brief 42, aant. 33, blz. 418.)

Ill. 53. *The Fish-Market at Delft.*
From D. VAN BLEIJSWIJCK, Beschrijvinge der Stadt Delft (1667).
(See Letter 42, note 17, p. 419.)

Plaat XXVIII. Table XXVIII.

Afb. 54. *„Caert figuratieff" van Delft,* door D. E. van Bleijswijck (1677). Schaal 1 : 1450.
Leeuwenhoecks huis staat op de Hypolitusbuurt Westzijde (→) en is het tweede huis van den hoek, van de Nieuwstraat (↓) af.
(Vgl. Brief 42, aant. 33, blz. 418.)

Ill. 54. *Map of Delft,* by D. E. van Bleijswijck (1677). Scale: 1 : 1450.
Leeuwenhoeck's house is in the "Hypolitusbuurt-Westzijde" (→) and is the second house from the corner, coming from the „Nieuwstraat" (↓).
(See Letter 42, note 17, p. 419.)

Plaat XXIX. Table XXIX.



Twee microscopen van LEEUWENHOECK, in verhouding tot een zijner aalkijkers. (Schaalverdeeling in cm).

Two microscopes of LEEUWENHOECK, in proportion to one of his glasses for examining eels. (Scale in cm).

(Nederlandsch Historisch Natuurwetenschappelijk Museum, Leiden.)



ACCESSION NUMBER

PRESS MARK

AO. AA6